



PRAKTYCZNY

ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 14000 zł



maj

nr 5 '94



Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 9

Kolejnym fragmentem rodziny układów CD 4000 są liczniki. Zanim jednak przystąpimy do opisywania poszczególnych układów scalonych postaramy się zapoznać Czytelników z ogólną teorią podziału i pracy liczników.

Licznikiem nazywamy układ służący do zliczania impulsów i pamiętania ich liczby. Każdy z liczników charakteryzuje się określoną pojemnością. Pojemność licznika odpowiada liczbie impulsów, które należy doprowadzić do jego wejścia, aby stan na wyjściach powtórzył się. Mówiąc obrazowo licznik o pojemności 10, na którego wyjściach występuje stan 0000 (zapis dwójkowy), po doprowadzeniu do wejścia dziesięciu impulsów, ponownie przyjmie stan 0000. Wszystkie liczniki zbudowane są z przerzutników, stąd też do zbudowania licznika o pojemności "P", konieczna jest pewna liczba przerzutników "N", nazywana długością licznika. Można ją obliczyć na podstawie wzoru:

$$P \leq 2^N$$

Warto zauważyć, że liczniki o tej samej długości mogą mieć różną pojemność, co ma duże znaczenie praktyczne przy realizacji licznika o zadanej pojemności, z wykorzystaniem układów scalonych.

Impulsy podawane są na wejście licznika (wejście szeregowo), a zliczona (zapamiętana) liczba impulsów dostępna jest najczęściej na wyjściu równoległym. Oprócz wejścia zliczającego liczniki mogą też posiadać wejścia zerujące (ustawiające stan 0 na wszystkich wyjściach) i wejścia ustawiające początkowy stan licznika. Ustawianie może odbywać się w dwojaki sposób. Pierwszy z nich polega na wpisaniu jedynek na wszystkie wyjścia, a drugi na wpisaniu wartości sygnałów doprowadzonych do wejść wpisu szeregowego. Zerowanie i ustawianie licznika może odbywać się asynchronicznie, czyli w dowolnym momencie, lub też synchronicznie, co oznacza wpisanie stanu w momencie narastającego lub opadającego zbocza impulsu wejściowego (zliczanego). Dodatkowo licznik może też posiadać wyjście sygnału przeniesienia informujące o osiągnięciu przez licznik określonego stanu (może to być stan zapelnienia – $Q_1 \div Q_n = 1$, stan zerowy – $Q_1 \div Q_n = 0$, lub inny charakterystyczny stan).

Liczniki mogą być budowane jako dwukierunkowe, tzn. zliczające do przodu (kolejny impuls wejściowy powoduje zwiększenie stanu licznika o jeden) i do tyłu (kolejny impuls wejściowy powoduje zmniejszenie stanu licznika o jeden). Licznik dwukierunkowy częściej jest nazywany licznikiem rewersyjnym (ang. reverse – przeciwny; odwrotny; odwracać kierunek). Także często spotyka się określenie zliczania w górę – do przodu i zliczania w dół, czyli do tyłu. Liczniki rewersyjne mogą posiadać dwa wejścia zliczanych impulsów, jedno do zli-

czania impulsów do przodu, a drugie do tyłu. Wygodniejszym i częściej stosowanym rozwiązaniem jest układ z jednym wejściem zliczanych impulsów i z drugim wejściem ustawiającym kierunek zliczania.

Poniżej wymieniono najczęściej spotykane wejścia i wyjścia liczników (zarówno sygnałowe jak i sterujące), spełniane przez nie funkcje, oraz standardowe oznaczenia literowe w języku angielskim.

CL	– Clock; wejście zegarowe; zliczania impulsów
CLI	– Clock Inhibit; wejście zegarowe, wzajemnie uwarunkowane z wejściem CL; licznik zlicza narastające zbocza impulsów doprowadzonych do wejścia CL, gdy CLI = 0; licznik zlicza opadające zbocza impulsów doprowadzonych do CLI, gdy CL = 1
EN	– Enable; wejście zegarowe, wzajemnie uwarunkowane z wejściem CL; licznik zlicza narastające zbocza impulsów doprowadzonych do wejścia CL, gdy EN = 1; licznik zlicza opadające zbocza impulsów doprowadzonych do EN, gdy CL = 0
$J_1 \div J_n$	– Jam Inputs, wejścia wpisu równoległego
$Q_1 \div Q_n$	– wyjścia równoległe licznika
CO	– Carry Output; wyjście przeniesienia
CO/ZD	– Carry Output/Zero Detect; wyjście przeniesienia i detekcji zera; aktywne tylko wtedy gdy na wszystkich wyjściach licznika są stany zerowe ($Q_1 \div Q_n = 0$)
R	– Reset; wejście zerowania licznika
PE	– Preset Enable; wejście ustawiania licznika, lub przepisania do licznika stanów z wejść $J_1 \div J_n$; z reguły asynchroniczne
APE	– Asynchronous Preset Enable; wejście; funkcja taka sama jak PE, zawsze asynchroniczna
SPE	– Synchronous Preset Enable; wejście; funkcja taka sama jak PE, zawsze wykonywana synchronicznie z sygnałem doprowadzonym do wejścia CL lub CLI
UP/DOWN	– Up/Down; wejście zmiany kierunku zliczania, góra/dół

Ciąg dalszy na str. 29

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

MAJ nr 5/94

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 9.....	2
Zdalne sterowanie zestawem typu „wieża”	4
Zegar cyfrowy LM 8560.....	13
Sonda wejściowa oscyloskopu.....	16
Zasady prenumeraty.....	17
Elektroniczny, zdalnie sterowany przedwzmacniacz Hi-Fi.....	19
Stereofoniczny stół mikserski cz. 3.....	26
Elektroniczna blokada tarczy telefonicznej sprostowanie.....	28
Zewnętrzna stacja dysków do Amigi.....	28

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 30.000 zł przy kwocie do 100.000 zł; 34.000 zł przy kwocie do 200.000 zł; 38.000 zł przy kwocie do 300.000 zł. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92, 8, 9, 12/93, 1–4/94. Cena jednego egzemplarza 14.000 zł plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 10.000 zł, za pierwszą stronę, za każdą następną 1.500 zł plus koszty wysyłki.

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65–001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283–102847–2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 12.000 zł + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 7.000 zł + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65–001 Zielona Góra
tel. 704–82 w godz. 10⁰⁰–13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiestacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

System zdalnego sterowania zestawem typu "wieża"

Praktycznie każdy odbiornik telewizyjny wyposażony jest dzisiaj w system zdalnego sterowania. Podobnie wygląda sytuacja z nowoczesnymi zestawami akustycznymi. W wielu domach można spotkać zestawy typu "wieża" wyprodukowane w latach osiemdziesiątych. Parametry elektroakustyczne tych zestawów są stosunkowo dobre, tak więc niewiele osób decyduje się na wymianę tego sprzętu. Podstawowym mankamentem starszych zestawów jest brak zdalnego sterowania. Postanowiłem więc przedstawić uniwersalny system zdalnego sterowania pozwalający na modernizację sprzętu.

Rozpoczynając pracę nad systemem zdalnego sterowania przyjąłem założenie uniwersalności systemu, oraz łatwości zakupu elementów. Kolejnym istotnym kryterium była liczba funkcji realizowanych przez zdalne sterowanie. Wszystkie te czynniki złożyły się na taki, a nie inny system, który jak mi się wydaje powinien zadowolić większość Czytelników Praktycznego Elektronika.

System zdalnego sterowania pozwala na:

- włączanie/wyłączanie zasilania sprzętu będącego w pozycji czuwania (standby)
- regulację czterech wielkości analogowych
- normalizację dwóch wielkości analogowych
- skokowe zerowanie (wyciszanie) jednej wielkości analogowej
- sterowanie wielkościami cyfrowymi (włącz/wyłącz) w 48 kanałach podzielonych na trzy grupy po 16 rozkazów, każda z grup jest wybierana sekwencyjnie przyciskiem funkcyjnym

Sterowanie wielkościami cyfrowymi może zostać rozszerzone do liczby 160 kanałów. Możliwość ta nie została jednak przewidziana przy projektowaniu układu i płytek drukowanych. Elastyczność systemu pozwala na taką opcję, lecz polecam ją tylko zaawansowanym elektronikom. Podobnie można zwiększyć liczbę kanałów analogowych, przy czym do regulacji jednej wielkości analogowej wykorzystać trzeba dwa kanały cyfrowe.

Oprócz systemu zdalnego sterowania w najbliższych numerach Praktycznego Elektronika zostanie zaprezentowany cały cykl artykułów poświęconych przeróbkom wzmacniaczy, tunerów, magnetofonów, korektorów, pozwalających na zaadaptowanie ich do systemu zdalnego sterowania.

Cały system z uwagi na jego uniwersalność jest dość rozbudowany, co nie znaczy wcale, że jest on kosztowny w realizacji. W niniejszym artykule przedstawię trzy podstawowe bloki zdalnego sterowania występujące w każdej konfiguracji systemu. W następnej części zostaną opisane pozostałe bloki, oraz różne konfiguracje połączeń.

Opis układu nadajnika zdalnego sterowania (pilota)

Schemat ideowy pilota zamieszczono na rysunku 1. Podstawowym elementem jest tu układ scalony nadajnika podczerwieni MC 1024. Układ ten jest produkowany od wielu lat, także w Polsce i jest dostępny na rynku, oraz jest tani. Nowoczesne układy nadajników podczerwieni można oglądać tylko na schematach, lecz kupno ich w sklepie jest praktycznie niemożliwe. Uszkodzenie układu w pilocie telewizora prowadzi najczęściej do zakupu nowego pilota. Zatem wybór układu wydaje mi się trafny.

Układ scalony MC 1042 jest wyspecjalizowanym układem umożliwiającym zakodowanie maksymalnie 30 rozkazów. Kodowanie rozkazów polega na przyporządkowaniu im odpowiedniej częstotliwości przebiegu wyjściowego (nóżka 15 US1). Częstotliwość przebiegu można obliczyć ze wzoru:

$$f_{wy} [\text{Hz}] = \frac{N + 97}{12800} \cdot f_Q [\text{Hz}],$$

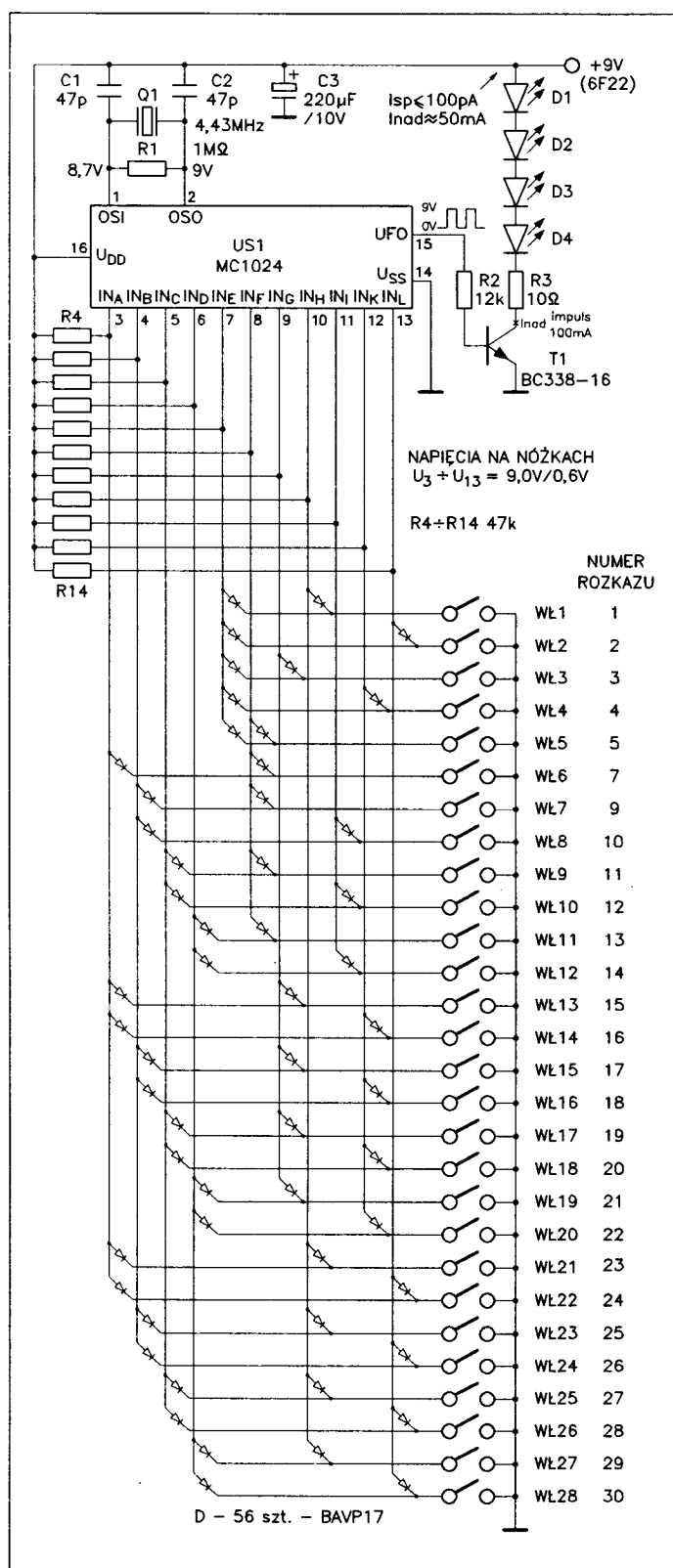
gdzie f_{wy} – częstotliwość przebiegu wyjściowego

N – numer rozkazu

f_Q – częstotliwość generatora kwarcowego

Stosując łatwo dostępny rezonator kwarcowy (stosowany w dekodernach PAL AN 5620, i transkodernach TDA 3592), o częstotliwości rezonansu równoległego 4,4336 MHz, otrzymujemy na wyjściu układu US1 częstotliwości w zakresie 33,9 ÷ 44,0 kHz. Częstotliwości te leżą w zakresie ultradźwięków, co pozwala także na stosowanie nadajnika ultradźwiękowego. W naszym przypadku sygnały wyjściowe modulują promieniowanie diod nadawczych podczerwieni D1 ÷ D4. Zastosowanie czterech diod nadawczych wynika z dość wysokiego napięcia zasilającego układ scalony – 9 V. Korzystniej bowiem jest zainwestować jednokrotnie w zakup czterech diod nadawczych i zmniejszyć prąd pobierany z baterii. Zastosowanie jednej diody wymaga ok. czterokrotnego zwiększenia prądu w czasie nadawania, dla uzyskania identycznego zasięgu, przyspieszając tym samym wyczerpywanie się baterii, które dziś nie należą do tanich.

Wystanie rozkazu przez układ scalony inicjowane jest przez zwarcie do masy dwóch wejść, jednego z grupy $IN_A \div IN_E$ i drugiego z grupy $IN_F \div IN_L$. Liczba możliwych kombinacji zwarcia z masą wejść z obu grup wynosi 30, a więc tyle samo co rozkazów nadawanych przez układ.



Rys. 1 Schemat ideowy pilota

Równoczesne zwieranie dwóch wejść układu scalonego do masy wymaga stosowania specjalnych mikrołączników trójbiegunowych, lub zwykłych mikrołączników połączonych z układem scalonym za pośrednictwem matrycy diodowej, składającej się z 56 krzemowych diod uniwersalnych.

We wcześniejszych artykułach mikrołączniki nazywaliśmy błędnie mikrowłącznikami, który to błąd wytknął nam jeden z Czytelników. Jestem jednak przekonany, że wszyscy wiedzieli o jaki podzespół chodzi i nie mieli problemów z zakupem mikrołączników.

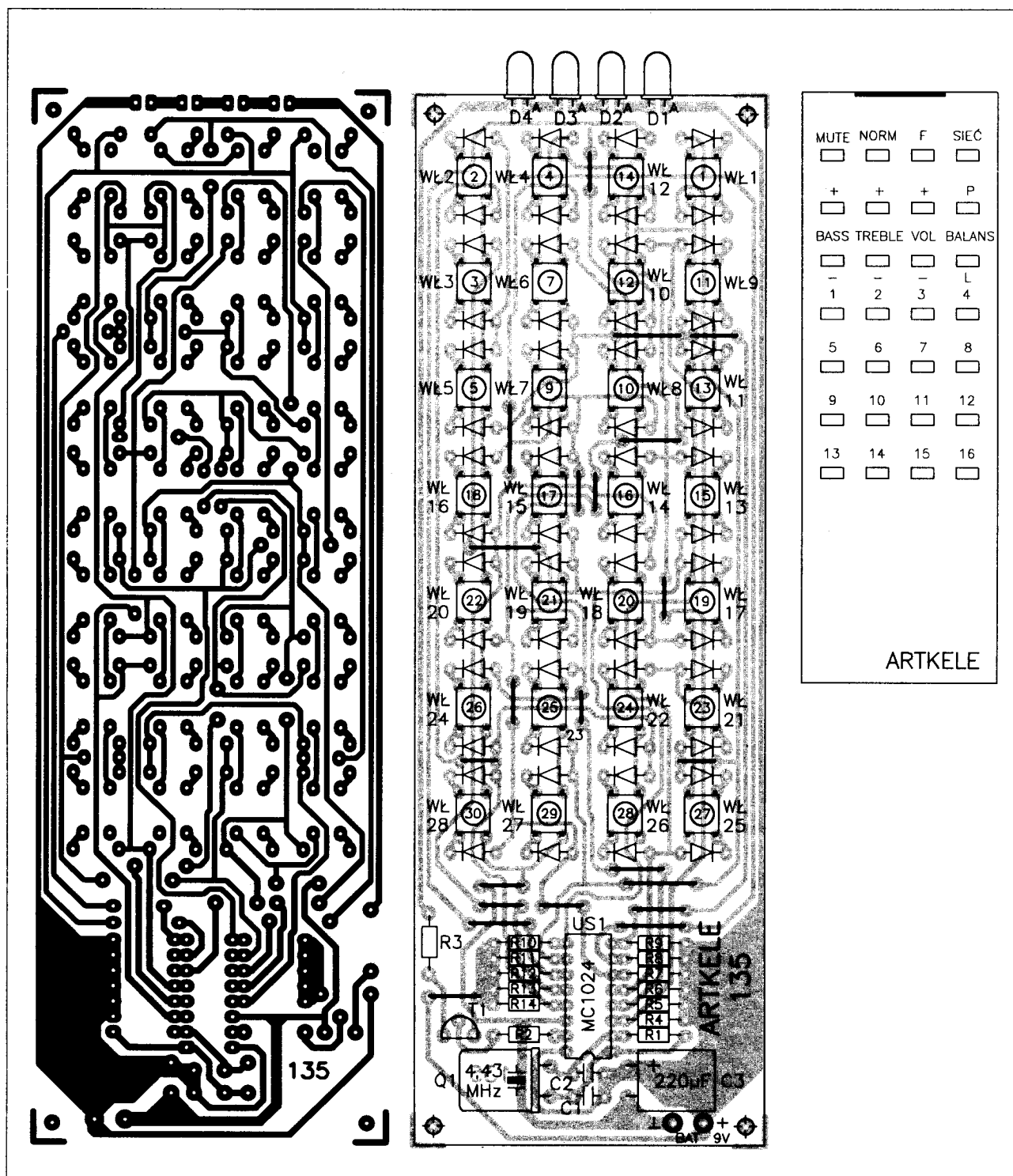
W opisywanym nadajniku wykorzystano 28 rozkazów. Pominięto rozkazy o numerach 6 i 8. Na schemacie ideowym obok numerów kolejnych mikrołączników podano numery rozkazów które są nadawane podczas naciśnięcia odpowiedniego przycisku. Podobnie numerami rozkazów opisano rysunek montażowy płytki pilota (numery wewnątrz kółek mikrołączników).

Funkcje realizowane przez poszczególne klawisze są opisane na rys. 2 obok rysunku rozmieszczenia elementów. Literą F oznaczono klawisz funkcyjny, pozwalający na wybieranie jednej z trzech grup rozkazowych, obejmujących rozkazy 15 ÷ 30. Odpowiadające tym rozkazom klawisze mają numery 1 ÷ 16.

Układ scalony US1, oraz wszystkie pozostałe elementy pilota zostały zmontowane na wspólnej płytce drukowanej. Kształt pilota jest wygodny do uchwycenia w jednej dłoni. Niestety nie udało mi się znaleźć, żadnej obudowy fabrycznej, która byłaby dostępna w sklepach i nadawała się do opisywanej konstrukcji. Zatem problem obudowy pozostawiam Czytelnikom do samodzielnego rozwiązania.

Podczas montażu zalecam zwrócenie uwagi na poprawne zamontowanie diod D5/D60. Tak duża liczba diod może prowadzić do pomyłek w kierunku wlutowania diod. Ostatni od prawej rząd diod ma ustawione katody przeciwnie niż w pierwszych trzech rzędach, licząc od lewej, co zaznaczono na rysunku montażowym. Diody nadawcze zamontowane są na bardzo krótkich końcówkach, należy więc zwrócić szczególną uwagę podczas montażu, aby nie doprowadzić do pęknięcia plastikowych korpusów tych diod. Rezonator kwarcowy Q1, oraz kondensator C1 zamontowano w pozycji leżącej, aby zmniejszyć wysokość płytki drukowanej.

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga żadnego uruchamiania, nie jest nawet istotne dokładne dostrojenie częstotliwości pracy generatora kwarcowego, pod warunkiem, że rezonatory kwarcowe zastosowane w nadajniku i odbiorniku są tego samego typu (pochodzą od tego samego producenta). Prąd pobierany przez układ nadajnika w czasie spoczynku jest mniejszy od 100 pA. W czasie nadawania średni prąd pobierany przez pilota wzrasta do ok. 50 mA, prąd płynący przez diody nadawcze wynosi ok. 100 mA w impulsie. Układ nadajnika zasilany jest z baterii 9 V typu 6F22.

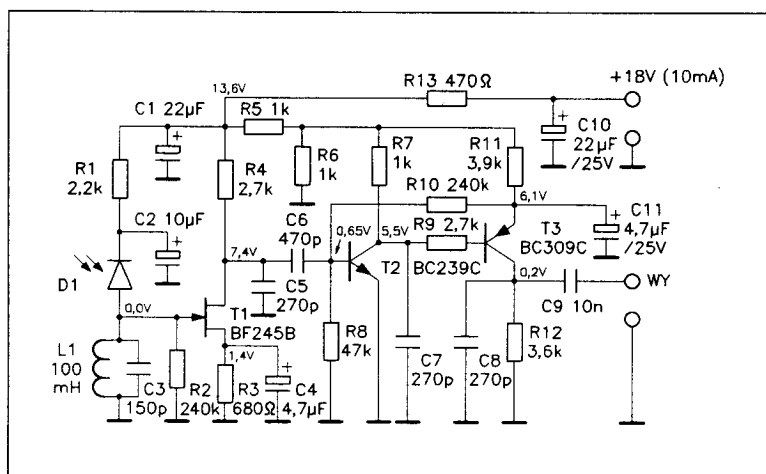


Rys. 2 Schemat płytki drukowanej pilota i rozmieszczenie elementów

Opis układu wzmacniacza wstępnego

Promieniowanie podczerwone wysyłane przez pilota odbierane jest przez fotodiode odbiorczą D1 wzmacniacza wstępnego rys. 3. Sygnał z fotodiody jest jednak bardzo mały i musi zostać wzmocniony do poziomu wymaganego przez układ odbiornika rozkazów. Zasto-

sowany wzmacniacz wstępny nie jest moją konstrukcją. Skorzystałem tu z gotowego rozwiązania stosowanego niegdyś w telewizorze JOWISZ ze zdalnym sterowaniem. Zresztą identyczny schemat odbiornika stosowany był w telewizorach GRUNDIG i w kilku innych konstrukcjach. Przepadałem kilka rozwiązań odbiorników podczerwieni i ten wybrałem jako najlepszy.



Rys. 3 Schemat ideowy wzmacniacza wstępnego

Nie będę opisywał działania odbiornika, gdyż zostało to zrobione w artykule pt. "Przedłużacz do pilota" PE 4/94, w którym to rozwiązaniu zastosowano modyfikację tego układu. Różnica polega tylko na dodaniu obwodu rezonansowego L1, C3 na wejściu tranzystora T1, oraz na zwiększeniu wzmocnienia, przez dodanie kondensatora blokującego C11. Zadaniem obwodu rezonansowego jest wydzielenie sygnałów o częstotliwościach z zakresu $33 \div 44$ kHz, co zwiększa odporność układu na zakłócenia. Całkowite wzmocnienie wzmacniacza wynosi ok. 75 dB i jest wystarczające dla zapewnienia wymaganej przez układ odbiornika amplitudy sygnału wejściowego.

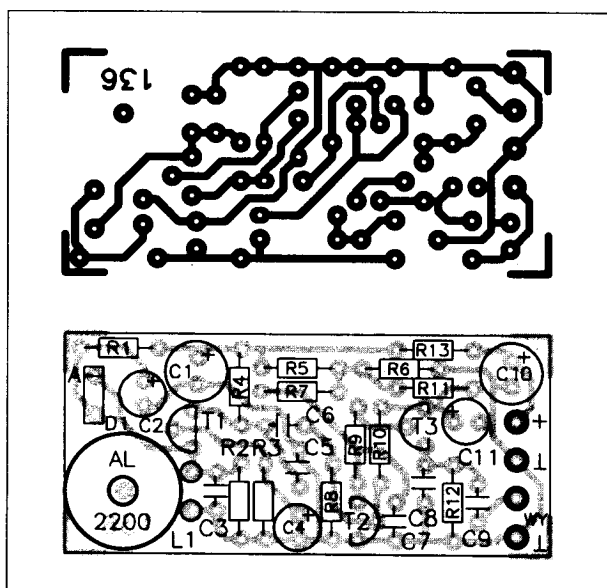


Tabela 1

Numer rozkazu	Funkcja i nazwa rozkazu	Stan na wyjściach				
		E	A	B	C	D
1	Sieć, wł/wył	1	0	1	1	1
2	Wyciszenie	0	0	1	1	1
3	tony niskie +	1	1	0	1	1
4	Normowanie	0	1	0	1	1
5	tony niskie -	1	0	0	1	1
6	nie wykorzystany	0	0	0	1	1
7	tony wysokie +	1	1	1	0	1
8	nie wykorzystany	0	1	1	0	1
9	tony wysokie -	1	0	1	0	1
10	balans +	0	0	1	0	1
11	siła głosu +	1	1	0	0	1
12	balans -	0	1	0	0	1
13	siła głosu -	1	0	0	0	1
14	funkcyjny	0	0	0	0	1
15	sterowanie 1	1	1	1	1	0
16	sterowanie 2	0	1	1	1	0
17	sterowanie 3	1	0	1	1	0
18	sterowanie 4	0	0	1	1	0
19	sterowanie 5	1	1	0	1	0
20	sterowanie 6	0	1	0	1	0
21	sterowanie 7	1	0	0	1	0
22	sterowanie 8	0	0	0	1	0
23	sterowanie 9	1	1	1	0	0
24	sterowanie 10	0	1	1	0	0
25	sterowanie 11	1	0	1	0	0
26	sterowanie 12	0	0	1	0	0
27	sterowanie 13	1	1	0	0	0
28	sterowanie 14	0	1	0	0	0
29	sterowanie 15	1	0	0	0	0
30	sterowanie 16	0	0	0	0	0

Uwaga!

1. W czasie kiedy układ MC 1025 nie odbiera żadnego rozkazu jego wyjścia A ÷ E są w stanie wysokim.
2. W czasie kiedy układ MC 1025 odbiera nadawany rozkaz, na wyjściach A ÷ E pojawia się stan podany w tabeli naprzemiennie ze stanem wysokim na wszystkich wyjściach

Możliwości układu MC 1025 są większe niż pokazuje to tabela. Układ posiada bowiem jeszcze dodatkowe cztery wyjścia. Jedno z nich oznaczone jako ON/OFF (nóżka 6) przeznaczone jest do włączania zasilania urządzenia sterowanego. Wydanie rozkazu nr 1 powoduje, że wejście to przechodzi w stan wysoki, który utrzymuje się na nim do ponownego wydania rozkazu nr 1. Z wyjścia ON/OFF, za pośrednictwem tranzystora T3 sterowany jest przełącznik włączający zasilanie.

Do regulacji analogowych przeznaczone są wyjścia AN1, AN2, AN3 (nóżki 2, 3, 4). Na wyjściach tych przez cały czas pracy układu występują przebiegi zmienne o częstotliwości ok. 8,93 kHz. Przez nadanie odpowiedniego rozkazu można skokowo zmieniać współczynnik wypełnienia na jednym z trzech wyjść. Zakres regulacji umożliwi zmianę współczynnika wypełnienia od 1/31 do 30/31 ze skokiem 1/31. Okres pełnej zmiany

na wyjściach AN1 ÷ AN2 wynosi 5,5 sek. Po włączeniu napięcia zasilania współczynnik wypełnienia na poszczególnych wyjściach przyjmują następujące wartości: AN1 – 10/31, AN2 – 18/31, AN3 – 16/31. Do sterowania wielkościami analogowymi przeznaczone są rozkazy o numerach 3, 5, 7, 9, 11, 13. Rozkaz nr 3 zwiększa, a rozkaz nr 5 zmniejsza współczynnik wypełnienia na wyjściu AN3. podobnie dzieje się w przypadku pozostałych wyjść: rozkazy nr 7 i 9 dla wyjścia AN2, a rozkazy nr 11 i 13 dla wyjścia AN1.

Rozkaz nr 4 – normalizacja – sprowadza współczynnik wypełnienia na wyjściach AN2 i AN3 do standardowych wartości. Z kolei rozkaz nr 2 – wyciszenie – powoduje zanik przebiegu zmiennego na wyjściu AN1. Ponowne wydanie tego rozkazu, lub wydanie rozkazu nr 11 powoduje pojawienie się na wyjściu AN1 przebiegu prostokątnego, o wcześniej ustawionym współczynniku wypełnienia.

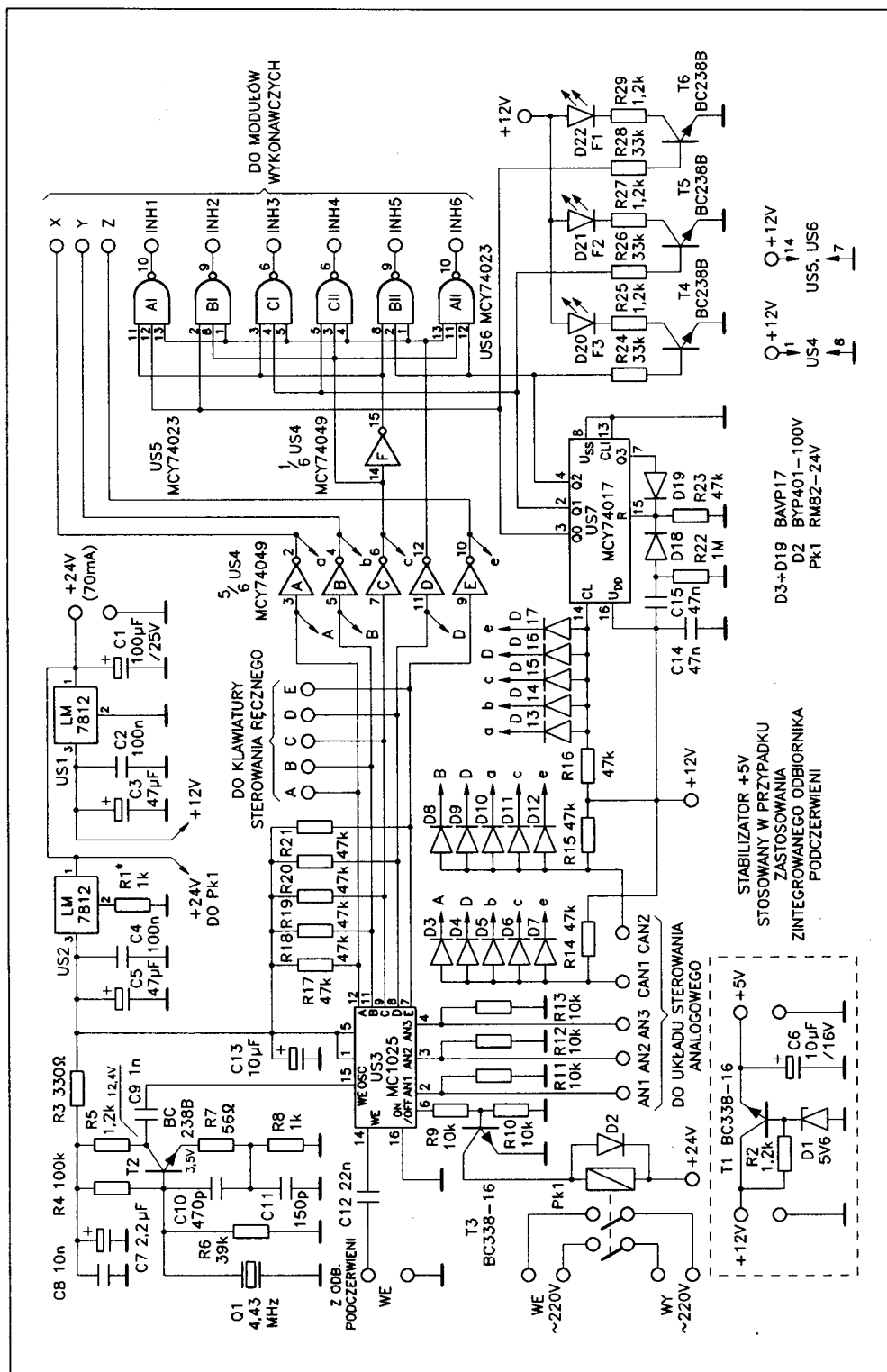
Przebiegi zmienne z wyjść AN1 ÷ AN3 można w prosty sposób zamienić na napięcie stałe, którego wartość będzie proporcjonalna do współczynnika wypełnienia. Napięcie to przeznaczone jest do sterowania układów regulacji barwy dźwięku i głośności we wzmacniaczu. Opisy tych układów zostaną przedstawione w kolejnych artykułach cyklu.

W tabeli 1 można jeszcze znaleźć dwa rozkazy przeznaczone do regulacji balansu (rozkazy 10 i 12). W tym przypadku problem sterowania analogowego musi zostać rozwiązany inaczej, gdyż układ MC 1025 posiada tylko trzy wyjścia sterowania analogowego. Kody wyjściowe rozkazów 10 i 12, pojawiające się na wyjściach A ÷ E są dekodowane przez dwa układy iloczynów logicznych zrealizowane na diodach D3 ÷ D7 i D8 ÷ D12. Wystąpieniu rozkazu nr 10 odpowiada pojawienie się stanu niskiego na wyjściu CAN2 (dokładniej mówiąc pojawia się tam naprzemiennie stan niski i wysoki), wystąpieniu rozkazu nr 12 odpowiada stan niski na wyjściu CAN1. Sygnały AN1, AN2, AN3, oraz CAN1 i CAN2 doprowadzone są do płytki sterowania analogowego.

W ten sposób przebrnęliśmy przez regulacje analogowe. Pozostałe rozkazy można nazwać cyfrowymi typu włącz/wyłącz. Grupa tych rozkazów obejmuje numery od 15 do 30, oraz rozkaz funkcyjny nr 14. Dalsze omawianie układu rozpoczniemy od rozkazu funkcyjnego.

Wcześniej podałem, że system zdalnego sterowania umożliwia sterowanie 48 funkcjami. Jednakże liczba rozkazów cyfrowych wynosi tylko 16. W celu zwiększenia liczby rozkazów zastosowałem rozkaz funkcyjny, który pozwala na trzykrotne zwiększenie liczby przesyłanych rozkazów cyfrowych, dzięki utworzeniu grup rozkazów F1, F2, F3. Przy pomocy rozkazu funkcyjnego można uaktywniać poszczególne grupy.

Pojawienie się na wyjściu układu US3 stanów odpowiadających wystąpieniu z nadajnika rozkazu funkcyjnego nr 14 zostaje zdekodowane przez bramkę iloczynu zbudowaną z diod D13 ÷ D17. Sygnał wyjściowy z bramki jest doprowadzony od wejścia zegarowego dziesiątego licznika Johnsona 7417 (US7).



Rys. 5 Schemat ideowy odbiornika

Licznik Johnsona posiada 10 wyjść, z których jedno jest w stanie wysokim, a pozostałe w stanie niskim. Kolejne impulsy doprowadzone do wejścia licznika sprawiają, że stan wysoki przenosi się na następne wyjście, w kolejności Q0, Q1, Q2 (nóżki 3, 2, 4). W liczniku dziesiętnym mamy do dyspozycji 10 wyjść, z których chcemy wykorzystywać tylko trzy. W prosty sposób można skrócić cykl licznika. Pojawienie się stanu wysokiego na czwartym z kolei wyjściu Q3, spowoduje natychmiastowe wyzerowanie licznika, co odpowiada wpisaniu stanu wysokiego na wejście Q0. Kasowanie licznika możliwe jest dzięki połączeniu wyjścia Q3 przez diodę D19 z wejściem zerującym licznik. Do wejścia zerującego podłączono też układ zerowania licznika w momencie włączenia zasilania (elementy C15, R22, D18).

Z wyjść licznika Johnsona US3 sterowane są za pośrednictwem tranzystorów diody świecące, sygnalizujące, która grupa rozkazowa jest aktualnie aktywna (F1, F2, F3). Przełączanie pomiędzy grupami odbywa się sekwencyjnie przy ciągłym wysyłaniu rozkazu funkcyjnego, lub skokowo, za każdorazowym naciśnięciem klawisza odpowiadającego temu rozkazowi.

Pozostaje teraz tylko uporządkować wszystkie dostępne sygnały, w taki sposób, aby można je było łatwo przesyłać do poszczególnych urządzeń, oraz w prosty sposób dekodować. Zadanie to realizuje układ dekodera zbudowanego z trójwejściowych bramek NAND 74023 (US5 i US6). Zanim sygnały z wyjść układu US3 zostaną doprowadzone do bramek NAND muszą przejść przez układy dopasowania, których funkcje pełnią negatory 74049 (US4). Potrzeba dopasowania poziomów logicznych wynika z różnych napięć zasilających układy.

Układ US3 zasilany jest napięciem +18 V, a układy CMOS napięciem +12 V.

Do wejść "zwykłych" bramek nie można doprowadzać napięć o amplitudzie przekraczającej napięcie zasilania. Takich ograniczeń nie posiada układ negatorów 74049, który między innymi przeznaczony jest do stosowania w konwerterach poziomów logicznych. Z podobnych przyczyn w układzie zastosowałem trzy pięciowejsiowe bramki diodowe.

Tabela 2

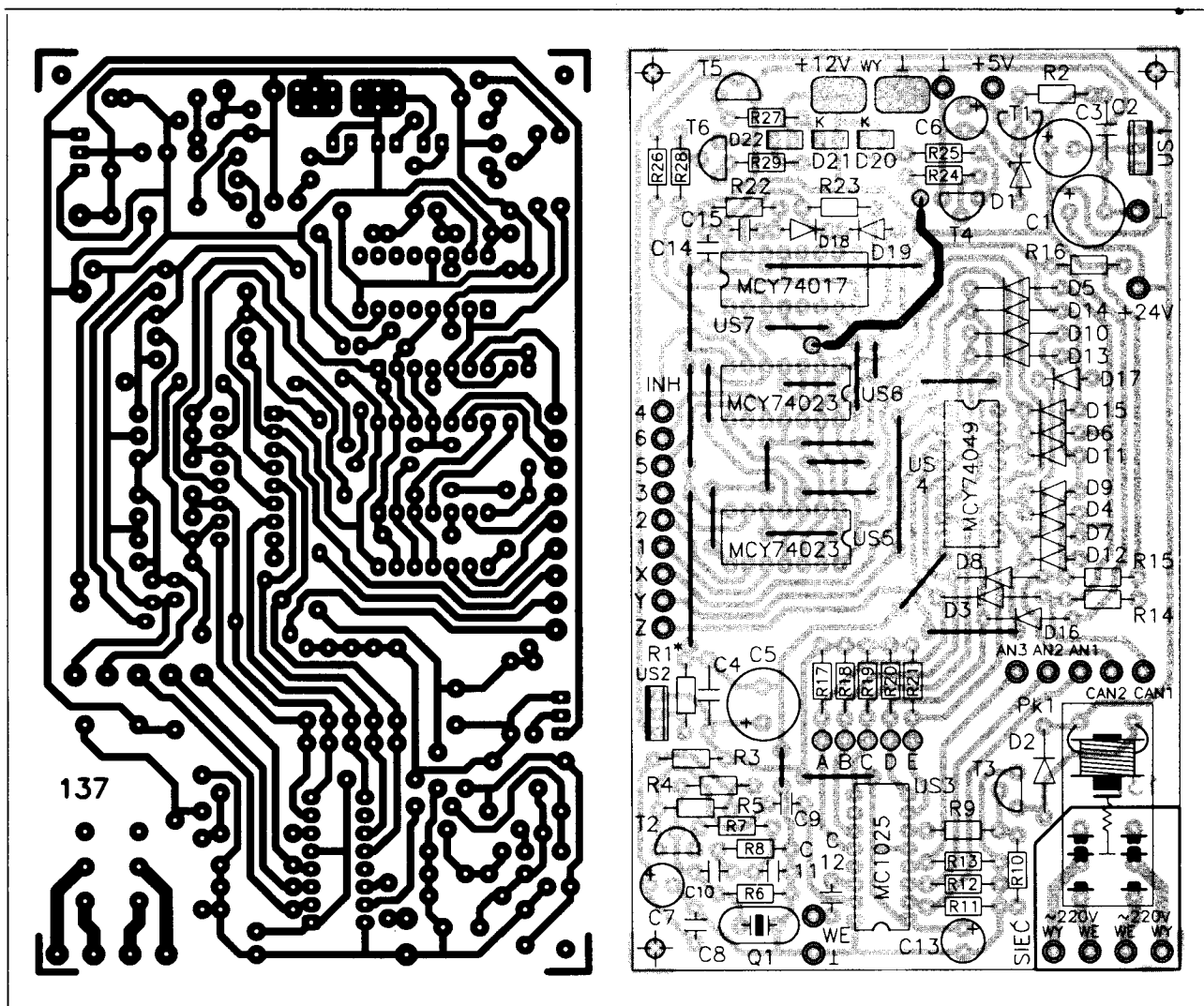
Nr rozkazu i gr. rozkaz.	Stany wyjść z płytki dekodera								
	INH1	INH2	INH3	INH4	INH5	INH6	Z	X	Y
5 F1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
16 F1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
17 F1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
18 F1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
19 F1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
20 F1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
21 F1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
22 F1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
23 F1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
24 F1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
25 F1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
26 F1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
27 F1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
28 F1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
29 F1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
30 F1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
15 F2	1	1	0	1	1	1	0	0	0
16 F2	1	1	0	1	1	1	1	0	0
17 F2	1	1	0	1	1	1	0	1	0
18 F2	1	1	0	1	1	1	1	1	0
19 F2	1	1	0	1	1	1	0	0	1
20 F2	1	1	0	1	1	1	1	0	1
21 F2	1	1	0	1	1	1	0	1	1
22 F2	1	1	0	1	1	1	1	1	1
23 F2	1	1	1	0	1	1	0	0	0
24 F2	1	1	1	0	1	1	1	0	0
25 F2	1	1	1	0	1	1	0	1	0
26 F2	1	1	1	0	1	1	1	1	0
27 F2	1	1	1	0	1	1	0	0	1
28 F2	1	1	1	0	1	1	1	0	1
29 F2	1	1	1	0	1	1	0	1	1
30 F2	1	1	1	0	1	1	1	1	1
15 F3	1	1	1	1	0	1	0	0	0
16 F3	1	1	1	1	0	1	1	0	0
17 F3	1	1	1	1	0	1	0	1	0
18 F3	1	1	1	1	0	1	1	1	0
19 F3	1	1	1	1	0	1	0	0	1
20 F3	1	1	1	1	0	1	1	0	1
21 F3	1	1	1	1	0	1	0	1	1
22 F3	1	1	1	1	0	1	1	1	1
23 F3	1	1	1	1	1	0	0	0	0
24 F3	1	1	1	1	1	0	1	0	0
25 F3	1	1	1	1	1	0	0	1	0
26 F3	1	1	1	1	1	0	1	1	0
27 F3	1	1	1	1	1	0	0	0	1
28 F3	1	1	1	1	1	0	1	0	1
29 F3	1	1	1	1	1	0	0	1	1
30 F3	1	1	1	1	1	0	1	1	1

Chcąc przeprowadzić konwersję poziomów logicznych i dekodowanie niektórych rozkazów przy pomocy "kości" potrzebowalibyśmy dodatkowo jeszcze jednego układu 74049 i trzech trudno dostępnych układów CD 4068 (ośmiowieściowa bramka AND/NAND). Równocześnie takie rozwiązanie byłoby także droższe w realizacji.

Dekoder zbudowany z sześciu trójwejściowych bramek NAND generuje sygnały INH1 ÷ INH6. Sygnały te przeznaczone są do aktywacji multiplexerów w modułach wykonawczych, które znajdują się w różnych elementach zestawu elektroakustycznego. W czasie kiedy nie jest nadawany żaden rozkaz wszystkie wyjścia INH znajdują się w stanie wysokim. Wystąpienie jednego z rozkazów o numerach 15 ÷ 30 powoduje pojawienie się stanu niskiego na wyjściu D układu US3. Za pośrednictwem inwertera "D" sygnał ten dociera do wejść wszystkich bramek NAND. Wystąpienie jednego z rozkazów 15 ÷ 30 jest warunkiem koniecznym, do zmiany stanu wyjściowego jednej z bramek NAND na niski. O tym, która z bramek zmieni swój stan wyjściowy na niski decydują dwa sygnały. Jednym z sygnałów, jest wybrana rozkazem funkcyjnym grupa. Sygnały z licznika Johnsona są bowiem doprowadzone do par bramek NAND. Np. sygnał z wyjścia Q0 doprowadzono do bramek AI i BI, sygnał Q1 do bramek CI i CII, sygnał Q3 do bramek BII i AII. Wybór jednej bramki z każdej pary zależy od numeru nadawanego rozkazu. Dla rozkazów o numerach 15 ÷ 22 włączane są bramki AI, CI i BII, dla rozkazów o numerach 23 ÷ 30 włączane są bramki BI, CII, AII.

Podczas włączenia każdej z bramek sygnały X, Y, Z z wyjść negatorów 74049 mogą przyjmować 8 różnych kombinacji. Zatem możliwa liczba wszystkich stanów wyjściowych wynosi $6 \cdot 8 = 48$. Taki sposób kodowania rozkazów pozwala na minimalizację liczby przewodów prowadzonych z odbiornika do modułów wykonawczych.

W tabeli 2 zamieszczono wszystkie możliwe kombinacje sygnałów wyjściowych dekodera. W pierwszej kolumnie tabeli podano numer rozkazu wysyłanego z pilota, oraz wcześniej wybraną grupę rozkazową, np. zapis 15 F1 oznacza, że wybrana jest grupa F1, co sygnalizowane jest świeceniem się diody F1, oraz wciśnięty jest klawisz w pilocie o numerze 15.



Rys. 6 Schemat płytki drukowanej dekodera i rozmieszczenie elementów

Wysłanie dowolnego rozkazu o numerze niższym od 15 lub brak jakiegokolwiek rozkazu sprawia, że wszystkie wyjścia INH są w stanie wysokim.

Układ dekodera zasilany jest niestabilizowanym napięciem +24 V. Napięcie to przeznaczone jest do zasilania cewki przekaźnika Pk1. Monolityczne stabilizatory US1 i US2 dostarczają napięcie +18 i +12 V. W przypadku stosowania stabilizatora US2 LM 7818 w miejsce rezystora R1* wlotowuje się zworę. Można go jednak zastąpić stabilizatorem LM 7812 montując na płytce rezystor R*1 o wartości ok. 1 kΩ. Wartość tego rezystora należy dobrać doświadczalnie tak, aby napięcie wyjściowe wynosiło +18 V. Stabilizator US1 powinien być przykręcony do radiatora wykonanego z blachy aluminiowej o grubości 2 mm i powierzchni ok. 15 cm². Stabilizator US2 nie wymaga stosowania radiatora.

W układzie przewidziano możliwość stosowania zintegrowanego z diodą wzmacniacza podczerwieni, w miejsce wzmacniacza wstępnego. Większość zintegrowanych odbiorników zasilana jest napięciem +5 V, dlatego też na płytce można zamontować prosty stabilizator, w skład którego wchodzi elementy T1, R2, D1,

C6. Nie potrafię podać typu, ani producenta wzmacniacza zintegrowanego, z którym przeprowadzałem próby prototypu, gdyż układ ten nie posiadał żadnych charakterystycznych oznaczeń, a został zakupiony na giełdzie. Mogę tylko dodać, że nie wszystkie zintegrowane wzmacniacze będą prawidłowo współpracować z dekodern, np. wzmacniacz z odbiornika TV SONY nie pracuje poprawnie przy częstotliwościach stosowanych w nadajniku.

Na płytce drukowanej przewidziano miejsce do wyprowadzenia masy i napięcia +12 V do pozostałych układów systemu zdalnego sterowania.

Prawidłowo działający układ w stanie włączenia pobiera prąd 70 mA ze źródła zasilania +24 V (pomiar przeprowadzono bez wlotowanego przekaźnika Pk1). Układ nie wymaga uruchamiania. Wskazane jest jednak sprawdzenie czy wszystkie rozkazy są prawidłowo przesyłane i dekodowane. Pomocna w tym będzie Tabela 1 i 2. oraz opis sygnałów na wyjściach AN1 ÷ AN2. Pomiary sygnałów wyjściowych A, B, C, D, E, X, Y, Z i INH najlepiej jest przeprowadzić miernikiem analogo-

wym lub oscyloskopem, gdyż w czasie nadawania rozkazów na wyjściach tych pojawiają się sygnały zmienne.

Wykaz elementów – pilot

US1	– MC 1024
T1	– BC 338-16 (BC 337-16)
D1 ÷ D4	– CQWP 42 (CQYP 23), lub inna nadawcza podczerwieni λ 900 ÷ 950 nm
D5 ÷ D60	– BAVP 17 ÷ 21 (1N4148)
R1	– 1 M Ω /0,125 W
R2	– 12 k Ω /0,125 W
R3	– 10 Ω /0,25 W
R4 ÷ R14	– 47 k Ω /0,125 W
C1, C2	– 47 pF typ KCPf
C3	– 220 μ F/10 V miniaturowy prod. zachodniej
Q1	– rezonator kwarcowy 4,4336 MHz (od dekodatorów PAL, lub transkodatorów)
WŁ1 ÷ WŁ28	– mikrołączniki

płytką drukowaną numer 135

Wykaz elementów – wzmacniacz wstępny

T1	– BF 245B
T2	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T3	– BC 238B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
D1	– BPW 84 (BPP 356, BPSP 51), lub inna odbiorcza podczerwieni λ opt. 900 ÷ 950 nm, wypożazona w filtr
R1	– 2,2 k Ω /0,125 W
R2, R10	– 240 k Ω /0,125 W
R3	– 680 Ω /0,125 W
R4, R9	– 2,7 k Ω /0,125 W
R5 ÷ R7	– 1 k Ω /0,125 W
R8	– 47 k Ω /0,125 W
R11	– 3,9 k Ω /0,125 W
R12	– 3,6 k Ω /0,125 W
R13	– 470 Ω /0,25 W
C1, C10	– 22 μ F/16 V typ 04/U
C2	– 10 μ F/16 V typ 04/U
C3	– 150 pF typ KCPf
C4, C11	– 4,7 μ F/25 V typ 04/U
C5, C7, C8	– 270 pF typ KCPf
C6	– 470 pF typ KCPf
C9	– 10 nF typ KFP
L1	– 100 mH (rdzeń kubkowy, F2001, AL = 2200 nH, ϕ 9 mm patrz opis w tekście)

płytką drukowaną numer 136

Wykaz elementów – odbiornik

US1	– LM 7812
US2	– LM 7818 (7812 – patrz opis w tekście)
US3	– MC 1025
US4	– MCY 74049 (CD4049)
US5, US6	– MCY 74023 (CD 4023)
US7	– MCY 74017 (CD 4017)
T1	– BC 338-16 (BC 337-16) patrz opis w tekście
T2, T4 ÷ T6	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T3	– BC 338-16 (BC 337-16)
D1	– BZP 683 C 5V6 (BZX 79 na napięcie Zenera 5,6 V) patrz opis w tekście
D2	– BVP 401-50 ÷ 1000 (1N4001 ÷ 4007)
D3 ÷ D19	– BAVP 17 ÷ 21 (1N4148)
D20 ÷ D22	– LED 5×2,5 typ i kolor świecenia dowolny
R1*	– 1 k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
R2	– 1,2 k Ω /0,125 W patrz opis w tekście
R3	– 330 Ω /0,25 W
R4	– 100 k Ω /0,125 W
R5, R25, R27,	
R29	– 1,2 k Ω /0,125 W
R6	– 39 k Ω /0,125 W
R7	– 56 Ω /0,125 W
R8	– 1 k Ω /0,125 W
R9 ÷ R13	– 10 k Ω /0,125 W
R14 ÷ R21, R23	– 47 k Ω /0,125 W
R22	– 1 M Ω /0,125 W
R24, R26, R28	– 33 k Ω /0,125 W
C1	– 100 μ F/25 V typ 04/U
C2, C4	– 100 nF/100 V typ MKSE-018-02
C3, C5	– 47 μ F/16 V typ 04/U
C6, C13	– 10 μ F/16 V typ 04/U
C7	– 2,2 μ F/25 V typ 04/U
C8	– 10 nF typ KFP
C9	– 1 nF typ KFP
C10	– 470 pF typ KCPf
C11	– 150 pF typ KCPf
C12	– 22 nF typ KFP
C14, C15	– 47 nF typ KFP
Q1	– rezonator kwarcowy 4,4336 MHz (od dekodatorów PAL, lub transkodatorów)
PK1	– RM 82/24 V/8 A

płytką drukowaną numer 137

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytka numer 135 – 25.900 zł

płytką numer 136 – 5.000 zł

płytką numer 137 – 24.800 zł + koszty wysyłki

Zegar cyfrowy LM 8560

Nadal dużym powodzeniem cieszą się cyfrowe zegary elektroniczne. Świadczy o tym ilość listów, które napływają do redakcji, w których oprócz zamówień na płytki do zegarów już prezentowanych, znajdują się też pytania o inne konstrukcje. Wychodząc na przeciw zainteresowaniom, pragnę przedstawić, znaną już od kilku lat na naszym rynku, konstrukcję zegara zbudowanego w oparciu o układ scalony LM 8560.

Zegar cyfrowy z układem LM 8560 był już prezentowany na łamach różnych czasopism elektronicznych. Jednak wprowadzenie pewnych modyfikacji w konstrukcji całego zegara, zainteresuje zapewne tych Czytelników, którzy taki zegar już posiadają.

Jak każdy zegar, również i ten posiada swoje wady i zalety. Do tych pierwszych należy zaliczyć brak funkcji kalendarza oraz stosowanie specjalnego wyświetlacza (w sklepach dostępny jest układ scalony zegara wraz z wyświetlaczem). Zalety to, podtrzymanie pracy zegara w czasie zaniku zasilania z sieci. W proponowanym rozwiązaniu, jako wzorzec częstotliwości pracuje generator kwarcowy. Układ LM 8560 nie wymaga buforowania wyjść sterujących wyświetlaczem, upraszcza

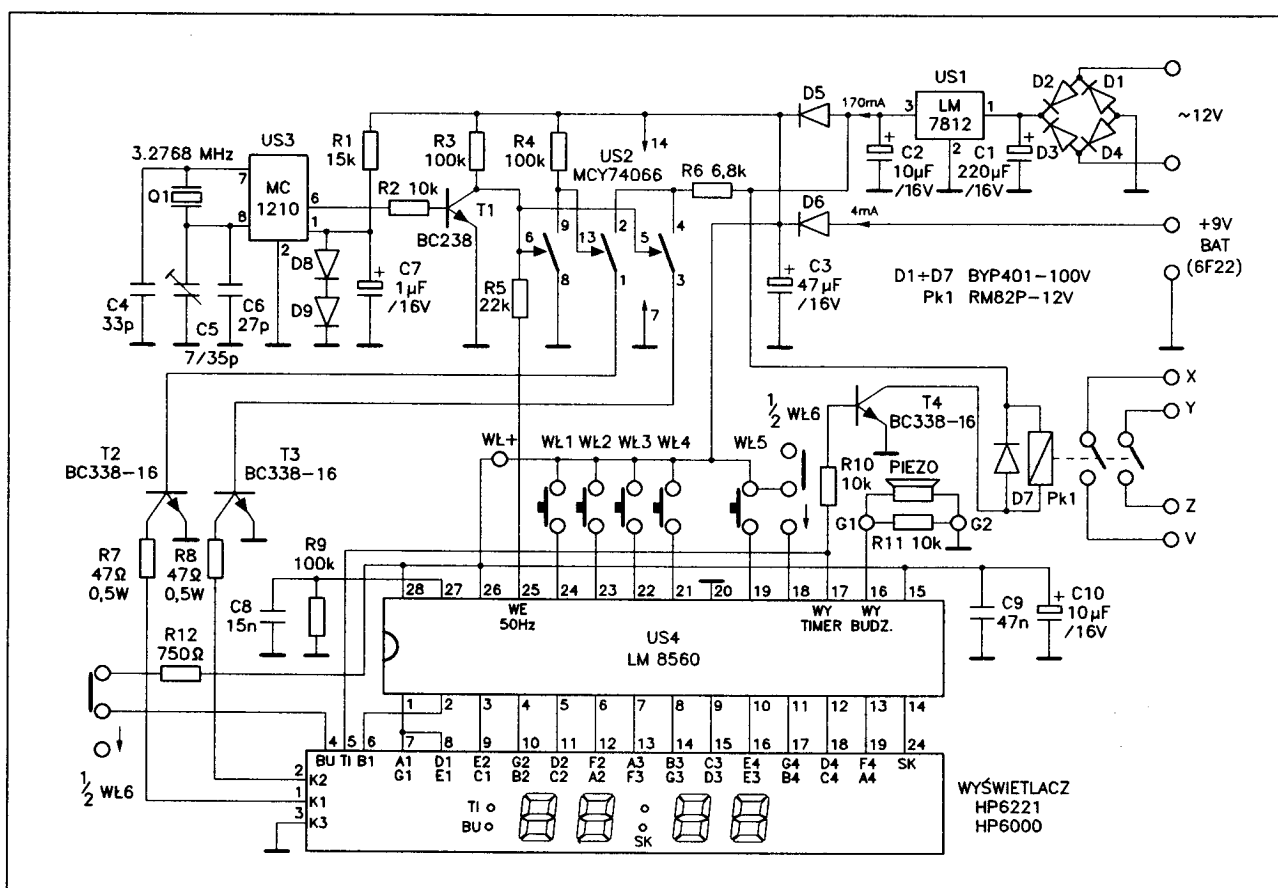
to konstrukcję i umożliwia zaprojektowanie mniejszej płytki drukowanej.

Jako źródło zasilania buforowego, zastosowałem baterię +9 V typu 6F22. Opisana konstrukcja zegara posiada następujące cechy użytkowe:

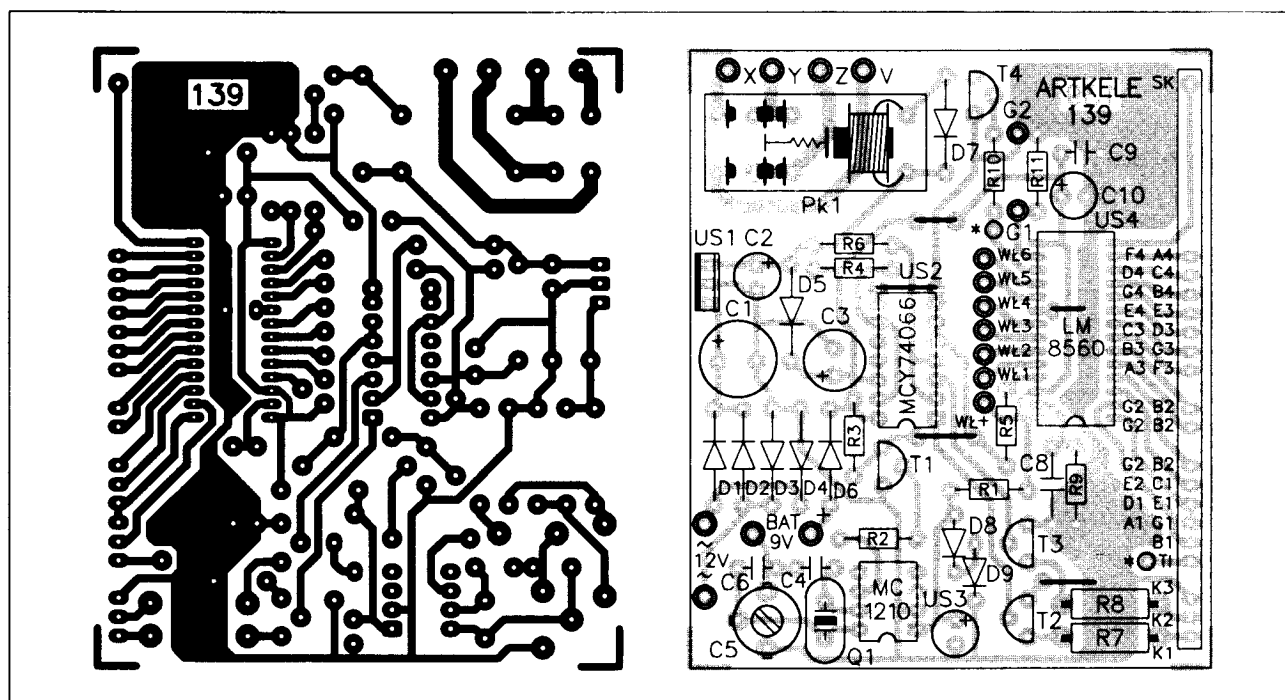
- wyświetlanie czasu bieżącego w systemie 24 godzinnym
- budzik (sygnał akustyczny trwający maksymalnie 24 godziny)
- drzemka (ponowienie sygnału budzika po upływie 9 minut)
- timer trwający 59 minut lub 1 godzinę 59 minut

Opis konstrukcji

Schemat ideowy zegara przedstawia rysunek 1. Aby zegar mógł pracować, należy doprowadzić do jego wejścia częstotliwość wzorcową 50 Hz. Rola tę spełnia układ scalony US3, który wraz z rezonatorem kwarcowym Q1, generuje przebieg prostokątny o częstotliwości 50 Hz. Częstotliwość ta wykorzystywana jest także do sterowania kluczami elektronicznymi US2. Diody D8 i D9 ustalają napięcie pracy układu US3 na poziomie 1,4 V. Transystor T1 dopasowuje amplitudę fali prostokątnej do +12 V, potrzebnej do współpracy z układami US2 i US4.



Rys. 1 Schemat ideowy zegara



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Klucz elektroniczny załączany wejściem sterującym oznaczonym nóżką 6, spełnia rolę negatora. Pozostałe klucze pracują jako włączniki napięcia. Napięcie włączane przez te klucze polaryzuje na przemian bazy tranzystorów T2 i T3, które załączają napięcie sterujące pracą katod K1 i K2 wyświetlacza. Sterowanie wyświetlacza przez układ scalony US4 jest nietypowe i dlatego wymaga stosowania specjalnego wyświetlacza. Wyświetlacz posiada dwie wspólne katody K1 i K2. Natomiast anody segmentów połączone są parami.

W przypadku zaniku zasilania z sieci, napięcie doprowadzone przez rezystor R6 do wejść kluczy elektronicznych nie dochodzi do nich. W wyniku tego wyświetlacz nie świeci się. Także napięcie potrzebne do zasilania przekaźnika Pk1 dociera do niego tylko w przypadku pracy z sieci, co sprawia, że funkcja TIMER jest nieczynna. Napięcie z baterii, poprzez diodę D6 doprowadzone jest do układu zegara US4 oraz do układu wzorca częstotliwości US3. Pobór prądu dla zasilania awaryjnego został zminimalizowany i wynosi 4 mA. Umożliwia to zastosowanie zwykłej baterii +9 V, bez potrzeby stosowania akumulatorów.

Układ kluczy US2 także zasilany jest z baterii, i tak w przypadku pojawienia się zasilania z sieci, klucze są gotowe do załączenia napięcia na bazy tranzystorów T2 i T3.

Jako sygnalizator akustyczny zastosowany został przetwornik piezoelektryczny. Częstotliwość sygnału akustycznego dobrać możemy zmieniając wartość kondensatora C8. W przypadku, gdy zegar pracowałby z wykorzystaniem częstotliwości sieci 50 Hz, elementy C8 i R9 spełniałyby funkcję obwodu częstotliwości wzorcowej. Ponieważ w proponowanym rozwiązaniu, przy za-

silaniu buforowym układ wzorca pracuje tak samo, jak w przypadku zasilania z sieci. Wartość elementów C8 i R9 nie decydują o częstotliwości wzorcowej zegara.

W momencie uaktywnienia wyjścia TIMER, na bazie tranzystora T4 pojawia się stan wysoki. W ten sposób tranzystor T4 steruje załączaniem przekaźnika Pk1.

Montaż i uruchomienie

Przed montażem elementów, pamiętać należy o zamontowaniu pięciu zworek z drutu na płytce drukowanej. Dwie z tych zworek umieszczone są pod układami US2 i US4. Punkty lutowicze, oznaczone na rysunku montażowym płytki drukowanej, pojedynczym kółkiem oraz gwiazdką łączym przewodem w izolacji. Schemat płytki drukowanej oraz rysunek montażowy przedstawia rysunek 2.

Płytką drukowaną została zaprojektowana w ten sposób, aby wyprowadzenia wyjść sterujących wyświetlaczem (anody i katody), były identyczne jak w wyświetlaczu cyfrowym. Pozwala to na łatwy i bezpośredni montaż wyświetlacza. Wyświetlacz można zamontować do płytki zegara wykorzystując nóżki od rezystorów lub kondensatorów ceramicznych. Takie połączenie wzmacnia konstrukcję mechaniczną całego zegara. Rysunek poglądowy takiego rozwiązania przedstawiony jest na rysunku 3.

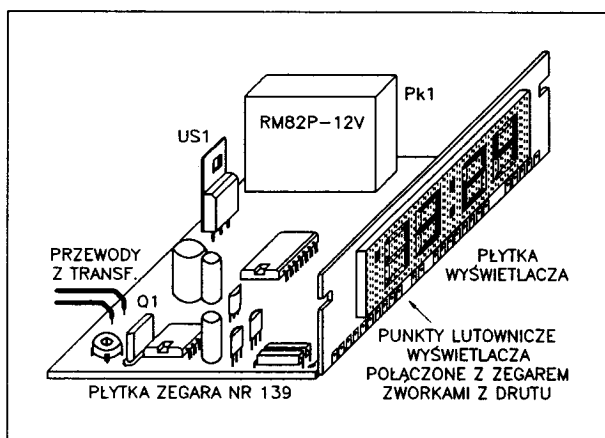
Wyświetlacz cyfrowy posiada możliwość wyświetlania dodatkowych funkcji. W proponowanym rozwiązaniu są wykorzystane dwie takie możliwości. Jedną z nich jest sygnalizowanie załączenia funkcji TIMER, na wyświetlaczu świeci się dodatkowy punkt, oznaczony na schemacie ideowym literkami T1.

Druga sygnalizacja dotyczy budzika. W przypadku, gdy nastawiony jest czas budzenia, lub gdy odroczony jest na 24 godziny ponowny czas budzenia. Świeci się wówczas punkt oznaczony na schemacie literkami BU. Gdy włączona zostanie funkcja drzemki, także świeci punkt BU. Wyłączenie tej sygnalizacji następuje wtedy, gdy włącznik WŁ6 zostanie włączony na stałe. Oznacza to że funkcja budzika została wyłączona na czas ponownego wyłączenia tego włącznika. Zespół włączników połączony jest z płytką zegara przewodem taśmą. Na płytce punkty te oznaczone są kolejno: WŁ+, WŁ1-WŁ6. Pamiętać należy o tym, aby włącznik WŁ6 był włącznikiem bistabilnym (np. typu Iso-stat). Pozostałe włączniki mogą być typu mikrołączników, które możemy zmontować na fragmencie płytki uniwersalnej (nr 050).

Rezystor R12 przylutowujemy bezpośrednio do WŁ6, zgodnie ze schematem ideowym, a jego drugą nóżkę łączymy przewodem z +12V. Dotyczy to drugiej sekcji włącznika. Przewodem łączymy także wejście wyświetlacza BU z drugą sekcją WŁ6. Również przetwornik akustyczny połączony jest przewodami do punktów oznaczonych na płytce symbolami G1 i G2.

Płytką została zaprojektowana w taki sposób, aby styki przekaźnika były wyprowadzone w pewnej odległości od pozostałych elementów. Ma to znaczenie wtedy, gdy styki przekaźnika załączać będą przewody sieciowe. Przy montażu i późniejszym sprawdzaniu tychże przewodów należy zwrócić szczególną uwagę na staranność połączeń i warunki bezpieczeństwa.

Do układu Greatza D1-D4 dołączamy przewody z transformatora sieciowego. napięcie na uzwojeniu wtórnym wynosić powinno ok. 12 V. Typ transformatora podany jest w spisie elementów. Pobór prądu z zasilacza stabilizowanego US1, w czasie ciągłej pracy zegara wynosi 170 mA. Pobór prądu mierzony był w czasie spoczynku przekaźnika Pk1.



Rys. 3 Wygląd zmontowanego zegara wraz z płytką wyświetlacza

Ponieważ zegar pracować będzie przez całą dobę, od strony uzwojenia pierwotnego transformatora sieciowego, w szereg z jednym z przewodów sieciowych

włączmy bezpiecznik (np. 63 mA). Podczas ciągłej pracy zegara, tranzystory T2 i T3, oraz rezystory R7 i R8, grzeją się. Pamiętać należy o zastosowaniu R7 i R8 o mocy min. 0,5 W.

Poprawnie zmontowana płytką drukowaną zegara jest gotowa do pracy. Jedynym elementem regulacyjnym jest trymer C5. Regulując trymerem C5 ustawiamy częstotliwość wzorcową 50 Hz, którą mierzymy na kolektorze T1. Na końcu pozostaje sprawdzenie funkcjonowania wszystkich włączników.

Funkcje kolejnych włączników :

- WŁ1 – drzemka i zerowanie TIMER
- WŁ2 – TIMER (59 minut)
- WŁ3 – ustawianie godzin bieżącego czasu
- WŁ4 – ustawianie minut bieżącego czasu
- WŁ5 – kontrola czasu budzenia
- WŁ6 – wyłączenie budzika (chwilowe przyciśnięcie WŁ6 powoduje wyłączenie budzika na 24 godziny)
- WŁ5 i WŁ3 – ustawianie godzin budzenia
- WŁ5 i WŁ4 – ustawianie minut budzenia
- WŁ2 i WŁ3 – TIMER (1 godzina 59 minut)
- WŁ5 i WŁ2 – kontrola jednostek minut i upływających sekund

W przypadku włączenia dwóch włączników, ważne jest zachowanie kolejności włączenia. Dla przykładu, chcąc skontrolować upływające sekundy, należy włączyć kolejno WŁ5 a następnie WŁ2. Odwrotna kolejność włączenia spowoduje uaktywnienie funkcji TIMER włącznikiem WŁ2. Włącznik WŁ1 spełnia podwójną rolę. W czasie odliczania TIMERA, włączenie WŁ1 powoduje wyzerowanie funkcji TIMER. Gdy uaktywni się wyjście budzika i sygnalizator zacznie sygnalizować budzenie, włącznik WŁ1 odracza sygnał budzenia na okres 9 minut (drzemka). Po upływie 9 minut następuje ponowne budzenie.

Przy ustawianiu funkcji TIMER pamiętać należy, aby czas w którym on upływa, nie kolidował z czasem ustawionego budzika. Włączenie budzika powoduje wyzerowanie funkcji TIMER.

Wykaz elementów

US1	– LM 7812
US2	– MCY 74066 (CD 4066)
US3	– MC 1210
US4	– LM 8560
T1	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \leq 250$
T2 ÷ T4	– BC 338-16 (BC 337-16)
D1 ÷ D7	– BYP 401-100 ÷ 1000 (1N4001 ÷ 4007)
D8, D9	– BAVP 17 ÷ 21
R1	– 15 kΩ/0,125 W
R2, R10, R11	– 10 kΩ/0,125 W
R3, R4, R9	– 100 kΩ/0,125 W
R5	– 22 kΩ/0,125 W
R6	– 6,8 kΩ/0,125 W
R7, R8	– 47 Ω/0,5 W
R12	– 750 Ω/0,125 W
C1	– 220 μF/25 V typ 04/U

C2, C10	– 10 $\mu\text{F}/16\text{ V}$ typ 04/U
C3	– 47 $\mu\text{F}/16\text{ V}$ typ 04/U
C4	– 33 pF typ KCP
C5	– trymer 7/35 pF $\phi 7\text{ mm}$
C6*	– 27 pF dobierany
C7	– 1 $\mu\text{F}/63\text{ V}$ typ 04/U
C8	– 15 nF/400 V typ MKSE-018-02
C9	– 47 nF typ KFP
Q1	– rezonator kwarcowy 3,276800 MHz
Pk1	– RM 82P/12 V/8 A
WŁ1 ÷ WŁ5	– mikrotłaczniki

WŁ6	– przełącznik bistabilny typu Isostat, lub dźwigienkowy
Tr1	– TS 4/47 (6/27, 6/63, 8/47)
wyświetlacz	– HP 6221 (HP6000)
płytką drukowaną numer 139	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 14.300 zł + koszty wysyłki.

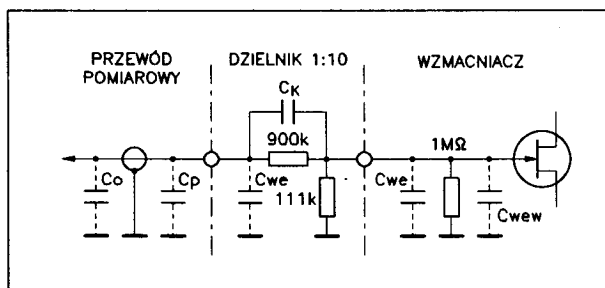
◇ Ireneusz Konieczny

Sonda wejściowa oscyloskopu

Niniejszy artykuł przedstawia jak jest zbudowana i jak działa sonda wejściowa oscyloskopu. Jednocześnie opisano podstawowe zasady posługiwania się sondą i jej regulację.

Obwód wejściowy oscyloskopu

Obwód wejściowy typowego oscyloskopu składa się z dzielnika napięcia wejściowego i wzmacniacza o dużej rezystancji wejściowej. Jako wzmacniacz wejściowy o dużej rezystancji wejściowej stosowany jest najczęściej tzw. wtórnik źródłowy zrealizowany na tranzystorze polowym. Równolegle do wejścia wzmacniacza podłącza się rezystor o rezystancji 1 M Ω . Rezystancja rezystora określa wtedy rezystancję wejściową wzmacniacza. Wejście wzmacniacza jest bezpośrednio podłączone do wejścia oscyloskopu przy najmniejszej wartości napięcia/działkę. Najczęściej jest to 10 mV/dz. Należy pamiętać o pojemności wejściowej wzmacniacza i pojemności montażu, które podłączają się równolegle do rezystancji wejściowej. Pojemność ta wynosi w różnych oscyloskopach od 10 do 50 pF. Dzielniki wejściowe są wykonywane w taki sposób, aby zapewniając wymagany stopień podziału napięcia wejściowego posiadały stałą rezystancję wejściową 1 M Ω .



Rys. 1 Obwód wejściowy oscyloskopu

Istnienie pojemności wejściowej wzmacniacza wymaga tzw. kompensacji dzielnika napięcia. Polega ona na podłączeniu równolegle do rezystora dzielnika pojemności kompensującej wpływ pojemności wejściowej

wzmacniacza. Wpływ ten będzie uwidaczniał się przez zwiększenie stopnia podziału dzielnika przy wysokich częstotliwościach. Obserwując przebieg prostokątny napięcia zauważymy zmianę jego kształtu. Zastosowanie pojemności kompensującej wyrównuje stopień podziału dzielnika przy różnych częstotliwościach i poprawia kształt obserwowanego przebiegu tzn. oscyloskop nie będzie pogarszał kształtu tego przebiegu. Przykład takiego obwodu wejściowego przedstawia rys. 1.

- C_{wew} – pojemność wejściowa wzmacniacza
- C_m – pojemność montażu
- C_k – pojemność kompensująca
- C_{we} – pojemność wejściowa
- C_p – pojemność przewodu pomiarowego
- C_o – pojemność obciążająca badany obwód
- $C_o = C_{we} + C_p$

Sygnał z badanego obwodu podaje się na wejście oscyloskopu za pośrednictwem przewodu koncentrycznego, który posiada pojemność własną rzędu 50 do 100 pF (zależnie od rodzaju przewodu i jego długości). Pojemność ta dodaje się do pojemności wejściowej oscyloskopu. W efekcie uzyskujemy obciążenie badanego obwodu równolegle połączonymi rezystancją wejściową oscyloskopu (1 M Ω) i pojemnością (50 do 100 pF). Wywołuje to zmianę warunków pracy badanego obwodu i zmianę kształtu przebiegu. Poprawę sytuacji można uzyskać przez zastosowanie sondy wejściowej.

Sonda wejściowa rezystancyjna

Mniejszy wpływ na warunki pracy badanego obwodu będzie wywierał oscyloskop o większej rezystancji wejściowej i mniejszej pojemności wejściowej. Rezystancję wejściową można zwiększyć przez zmianę rezystora na wejściu wzmacniacza na większy. Wymaga to również stosowania większych rezystorów w dzielnikach napięcia. Nie wyeliminuje się jednak pojemności przewodu pomiarowego, a jej wpływ znacznie wzrośnie przy większej rezystancji wejściowej oscyloskopu. Realizuje się

to inaczej, pozostawiając rezystancję wejściową oscyloskopu równą $1\text{ M}\Omega$. W szereg z wejściem oscyloskopu włącza się rezystor najczęściej o rezystancji $9\text{ M}\Omega$. Wypadkowa rezystancja obciążająca badany obwód wyniesie teraz $10\text{ M}\Omega$ ($9 + 1 = 10$). Wpływ pojemności przewodu zmniejsza się przez umieszczenie rezystora na końcu przewodu w miejscu połączenia z badanym obwodem. Zwiększenie rezystancji obciążającej badany obwód zostaje okupione zmniejszeniem czułości oscyloskopu wskutek podziału napięcia przez szeregowo połączone rezystory. Przy podanym doborze rezystorów

podział ten wynosi 1:10. Właśnie ten umieszczony na końcu przewodu pomiarowego rezystor jest nazywany sondą oscyloskopu. Podobnie jak w dzielniku napięcia rezystor ten wymaga również kompensacji polegającej na równoległym podłączeniu pojemności. Pojemność ta powinna posiadać możliwość regulacji w celu dokładnego dopasowania sondy do pojemności wejściowej oscyloskopu i przewodu pomiarowego. W efekcie po zastosowaniu sondy uzyskuje się zmniejszenie pojemności wejściowej do wartości rzędu 10 pF . Schemat ideowy sondy przedstawiono na rys. 2.

Zasady prenumeraty

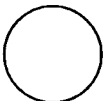
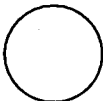
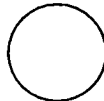
Prenumeratę przyjmujemy począwszy od siódmego numeru za rok 1994 – po otrzymaniu przez Wydawnictwo ARTKELE kuponu wpłaty. Aby mieć gwarancję, że prenumerata rozpocznie się od siódmego numeru prosimy dokonać wpłaty odpowiednio wcześniej, tak aby wypełniony kupon dotarł do Wydawnictwa w terminie do 15 czerwca 1994.

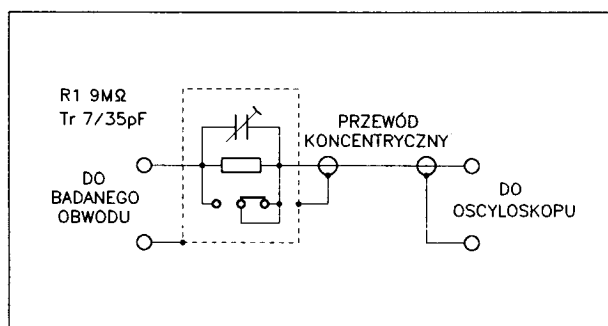
Wypełniając kupon należy wpisać:

- kwotę (cyframi i słownie) równą wartości zamawianych numerów czasopisma.
- imię i nazwisko oraz adres (koniecznie z kodem pocztowym) prenumeratora. Prosimy o czytelne wypełnienie kuponu, gdyż pozwoli to uniknąć pomyłek.
- odcinek przekazu "Pokwitowanie dla wpłacającego" prosimy zachować.

- zaprenumerowane egzemplarze czasopisma będą wysyłane na adres wskazany przez zamawiającego na odcinku przekazu "Odcinek dla posiadacza rachunku" w rubryce "Adres wysyłki".
- Wydawnictwo ARTKELE nie ponosi odpowiedzialności za problemy wynikłe z błędnego wypełnienia przekazu.

Cena dla prenumeratorów wynosi 14.000 zł wraz z kosztami wysyłki za jeden egzemplarz pisma Praktyczny Elektronik do końca 1994 roku. Wydawnictwo ARTKELE zastrzega sobie możliwość pobrania dopłaty od prenumeratora w przypadku zmiany stawek podatku VAT. W dniu, w którym oddajemy numer do druku nie posiadamy żadnych informacji na temat reguł podatkowych, które będą obowiązywały do końca roku.

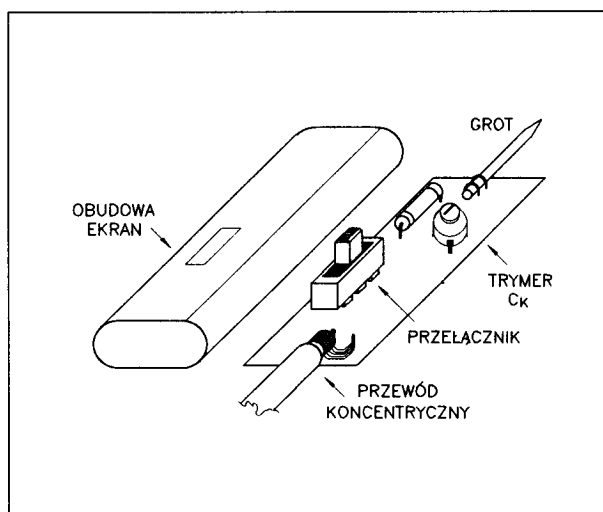
Pokwitowanie dla wpłacającego	Odcinek dla posiadacza rachunku	Odcinek dla banku
zł.....	zł.....	zł.....
słownie.....	słownie.....	słownie.....
.....		
wpłacający.....	wpłacający.....	wpłacający.....
.....		
dokładny adres	dokładny adres	dokładny adres
na rachunek:	na rachunek:	na rachunek:
ARTKELE ul. Prosta 11, Zielona Góra	ARTKELE ul. Prosta 11, Zielona Góra	ARTKELE ul. Prosta 11, Zielona Góra
Komunalny Bank Spółdzielczy	Komunalny Bank Spółdzielczy	Komunalny Bank Spółdzielczy
w Zielonej Górze	w Zielonej Górze	w Zielonej Górze
997283-102847-2541	997283-102847-2541	997283-102847-2541
		
Opłata	Opłata	Opłata
zł.....	zł.....	zł.....
datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.	datownik podpis przyjm.



Rys. 2 Schemat ideowy sondy

Rys. 3 przedstawia budowę sondy umożliwiającą zmianę podziału napięcia przez zwieranie rezystora sondy.

Rezystor 9 MΩ można uzyskać przez szeregowe połączenie trzech rezystorów o rezystancji 3 MΩ. Sonda powinna być ekranowana przez umieszczenie w obudowie z cienkiej blachy, a z zewnątrz pokryta materiałem izolującym dla uniknięcia zwarcia w badanym obwodzie. Obudowa metalowa sondy musi być połączona z ekranem przewodu połączeniowego. Do obudowy sondy powinien być podłączony przewód służący do połączenia z masą badanego obwodu.



Rys. 3 Budowa sondy

Posługiwanie się sondą i jej regulacja

Posługiwanie się sondą jest proste – po podłączeniu przewodu pomiarowego zakończonego sondą do wejścia oscyloskopu, sondę podłącza się do badanego obwodu, pamiętając o podłączeniu przewodu masy. Jeżeli sonda jest wyposażona w przełącznik, w zależności od potrzeby należy wybrać podział 1:10 (praca z sondą), lub 1:1 (praca bez sondy).

Zamawiam prawnumeratę:
«Praktyczny Elektronik»

wybrany okres prenumeraty
zaznaczyć krzyżykiem

III kwartał 1994r. 42.000,-	IV kwartał 1994r. 42.000,-
-----------------------------------	----------------------------------

Cena 1 egzemplarza wraz
z kosztami wysyłki - 14.000,-zł

ADRES WYSYŁKI:

.....
nazwisko (lub firma)

.....
ulica/numer domu

-
 kod pocztowy

.....
miejscowość

kupon ważny do 15.06.1994r.

Zamawiam prawnumeratę:
«Praktyczny Elektronik»

wybrany okres prenumeraty
zaznaczyć krzyżykiem

III kwartał 1994r. 42.000,-	IV kwartał 1994r. 42.000,-
-----------------------------------	----------------------------------

Cena 1 egzemplarza wraz
z kosztami wysyłki - 14.000,-zł

ADRES WYSYŁKI:

.....
nazwisko (lub firma)

.....
ulica/numer domu

-
 kod pocztowy

.....
miejscowość

kupon ważny do 15.06.1994r.

Zamawiam prawnumeratę:
«Praktyczny Elektronik»

wybrany okres prenumeraty
zaznaczyć krzyżykiem

III kwartał 1994r. 42.000,-	IV kwartał 1994r. 42.000,-
-----------------------------------	----------------------------------

Cena 1 egzemplarza wraz
z kosztami wysyłki - 14.000,-zł

ADRES WYSYŁKI:

.....
nazwisko (lub firma)

.....
ulica/numer domu

-
 kod pocztowy

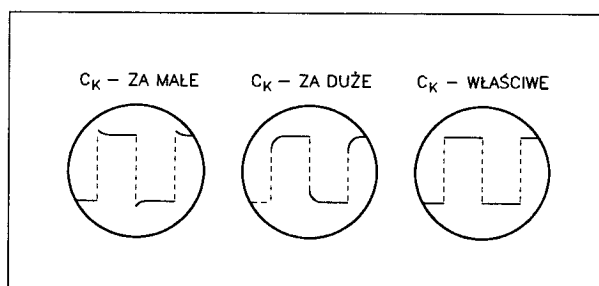
.....
miejscowość

kupon ważny do 15.06.1994r.

O podziale sondy należy pamiętać przy określaniu wielkości obserwowanego napięcia i odpowiednio mnożyć ustawioną czułość odchyłania pionowego oscyloskopu – $\times 10$, lub $\times 1$ (przykładowo, dla pracy z włączoną sondą, przy ustawieniu czułości w pozycji 10 mV/działkę, czułość pomiarowa oscyloskopu będzie wynosiła 100 mV/działkę).

Zanim jednak rozpoczniemy obserwację przebiegu przy pomocy sondy 1:10, należy sprawdzić poprawność jej kompensacji i w razie potrzeby wykonać regulację. Do sprawdzenia poprawności kompensacji sondy i przeprowadzenia regulacji niezbędne jest źródło napięcia prostokątnego, o małych czasach narostu zboczy (np. z generatora zbudowanego na układach TTL; generator z układami CMOS nie gwarantuje dostatecznej stromości zboczy przebiegu, podobnie jak większość akustycznych generatorów funkcyjnych). Często oscyloskopy posiadają źródło takiego napięcia przeznaczone do kalibracji oscyloskopu w trakcie jego eksploatacji. Najczęściej spotykane częstotliwości sygnałów kalibracyjnych wynoszą 50 Hz, lub 1 kHz. Sygnał kalibracyjny przez sondę 1:10 należy podać na wejście oscyloskopu. Dobrze stałą podstawy czasu oraz czułość odchyłania pionowego tak aby uzyskać obraz jednego okresu przebiegu na prawie całej powierzchni ekranu. Kształt przebiegu powinien być idealnie prostokątny. Jeśli kształt prze-

biegu odbiega od prostokąta należy przystąpić do regulacji sondy. Regulację przeprowadza się przez zmianę pojemności kompensującej rezystor sondy. Przykładowe kształty przebiegu i kierunki regulacji przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4 Regulacja sondy oscyloskopu

Dalsze zmniejszenie pojemności wejściowej można uzyskać przez zastosowanie tzw. sondy aktywnej. Zawiera ona wzmacniacz, lub przynajmniej wtórnik źródłowy i eliminuje wpływ pojemności przewodu pomiarowego zwiększając pojemność wejściową. Będzie ona opisana w jednym z kolejnych numerów PE.

◇ R. K.

Elektroniczny, zdalnie sterowany przedwzmacniacz stereo Hi-Fi

W artykule tym zawarto opis nowoczesnego przedwzmacniacza HiFi. Materiał ten został przygotowany przez konstruktora zakładów radiowych DIORA S.A. w Dzierżoniowie, krajowego lidera w dziedzinie produkcji zestawów elektroakustycznych i satelitarnych. Przedstawiona konstrukcja stanowi prezentację możliwości polskich producentów i konstruktorów, starających się nadrobić lukę, jaka dzieli nas od świata. Porównując kolejne konstrukcje można przypuszczać, że dystans ten zmniejsza się wyraźnie. Drogi Czytelniku! Jeżeli zdecydujesz się na kupno fabrycznego zestawu elektroakustycznego, kup zestaw polski. Dajesz w ten sposób pracę elektronikom w Polsce, pracę, której za rok, albo dwa sam zaczniesz szukać po ukończeniu szkoły, lub studiów.

W nowoczesnym sprzęcie elektronicznym powszechnie stosowane są układy scalone zamiast dużych i dość zawodnych elementów mechanicznych jak: przełączniki, potencjometry. W opisanym przedwzmacniaczu wyeliminowano powyższe elementy i wykorzystano do budowy układy scalone Philipsa. Do przełączania wejściowych źródeł sygnałów użyto układ scalony TDA 1029, a do regulacji głośności i barwy dźwięku układ scalony TDA 8425 (TDA 8426) zwany audioprocesorem, jako wzmacniacz korekcyjny do podłączenia gramofonu

z przetwornikiem magnetycznym zastosowano układ UL 1322 (NE 542N).

Przełącznik TDA 1029 umożliwia wybór jednej z kilku możliwych dróg przejścia sygnału (może być wykorzystany do przełączania filtrów).

Pracą przełącznika steruje się przez doprowadzenie napięć stałych do jego wejść sterujących. Przełącznik wykorzystywany jest najczęściej do wyboru rodzaju pracy urządzeń. Zastosowanie przełącznika wyeliminowało stosowanie regulacyjnych elementów mechanicznych, często ulegających w czasie eksploatacji uszkodzeniu.

Zastąpienie przełączników mechanicznych nie jest jednak całkowite. Przełączniki mechaniczne stosowane są w dalszym ciągu, ale służą do przełączania napięć i prądów stałych. W naszym przypadku będą to mikroprzełączniki. Stosowanie tych elementów nie ma wpływu na parametry i jakość urządzeń. Dodatkową korzyścią wynikającą ze stosowania przełączników elektronicznych jest możliwość większej miniaturyzacji urządzeń.

Elementy manipulacyjne mogą mieć małe wymiary, oraz mogą być rozmieszczone blisko siebie, bez obawy powstania niepożądanych sprzężeń, czy przeników.

Dzięki miniaturyzacji elementy te nie mają większego wpływu na formę i kształty płyt czołowych w zastosowanych urządzeniach. Powstaje większa swoboda

w projektowaniu urządzeń i możliwość podniesienia estetyki i komfortu obsługi.

Stosowanie przełączników elektronicznych sterowanych sygnałami stałoprądowymi pozwala także programować pracę urządzeń, oraz bezprzewodowe zdalne sterowanie ich funkcjami.

Audioprocessor TDA 8425 jest stereofonicznym monolitycznym układem scalonym realizującym następujące funkcje:

- przełączania wejść, dla dwóch stereofonicznych źródeł sygnałów,
- regulatora głośności,
- równoważnika kanałów,
- regulatora barwy dźwięku w zakresie tonów niskich i wysokich,
- czterech rodzajów pracy (stereo, pseudo stereo, spacial stereo – przestrzenne stereo, mono).

Przedwzmacniacz, który wykonano na w/w układach scalonych spełnia wysokie wymagania użytkownika. Wysteruje on wzmacniacz mocy o czułości do 1200 mV. Przedwzmacniacz charakteryzuje się małymi zniekształceniami nieliniowymi, które wynoszą:

- 0,07% przy $U_{wy} = 1200$ mV,
- 0,05% przy $U_{wy} = 600$ mV,
- 0,02% przy $U_{wy} = 200$ mV.

Opisywany przedwzmacniacz można uaktywnić tylko w przypadku sterowania go z płytki sterującej,

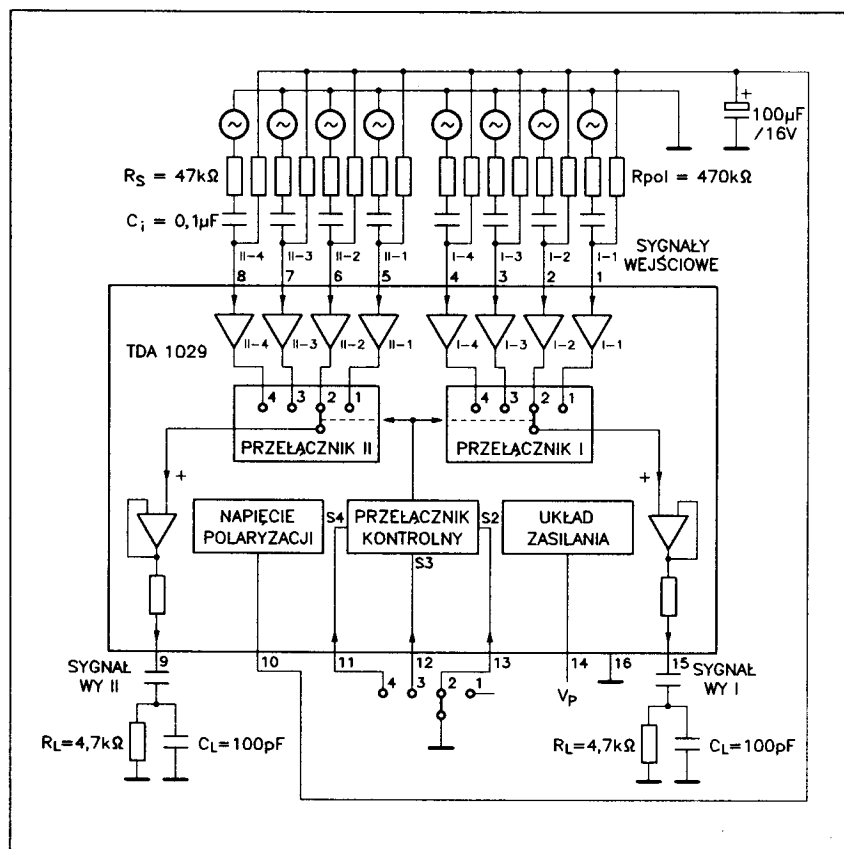
na której umieszczony jest procesor typu MAB 8049H PA271. Procesor ten został oprogramowany przez firmę DIORA S.A. i wchodzi w skład wzmacniacza typu WS 502. Schemat ideowy wzmacniacza przedstawiono na rysunku 4.

Opis układów scalonych i ich parametry.

Układ scalony TDA 1029

Schemat układu TDA 1029 wraz z elementami zewnętrznymi przedstawiono na rysunku 1. Układ ten zawiera dwa przełączniki czteropozycyjne. Sygnały wejściowe przełączane są przez doprowadzenie odpowiednich napięć do wejść sterujących (nóżki 11 ÷ 13). Układ składa się z: ośmiu wzmacniaczy wstępnych, dwóch bloków przełączników, dwóch wzmacniaczy operacyjnych, układu sterującego (przełącznik kontrolny), bloku napięcia polaryzującego, oraz układu zasilania.

Sygnały wejściowe podlegające przełączaniu, zostają doprowadzone do wejść wzmacniaczy wstępnych przez kondensatory oddzielając składowe stałe. Wzmacniacze pełnią funkcję separatorów oddzielających bloki przełączników od układów zewnętrznych. Wyjścia wzmacniaczy wstępnych, przez blok przełączników zostają dołączone do nieodwracających wejść wzmacniaczy operacyjnych, pracujących w połączeniu wtórnikowym. Wyjścia wzmacniaczy, przez rezystory są dołączone do wyjść układu scalonego (nóżki 9 i 15).



Rys. 1 Schemat blokowy układu TDA 1029

W układzie TDA 1029 zmienne sygnały wejściowe doprowadzane są do wzmacniaczy wstępnych wraz z odpowiednim napięciem stałym o wartości około 1/2 napięcia zasilania, w celu zapewnienia symetrycznej pracy. Zaleca się, aby wejścia, do których nie zostały doprowadzone sygnały zmienne, były również dołączone do źródła napięcia polaryzującego. Układ zasilania dostarcza napięcie stabilizowanych do wszystkich bloków wewnętrznych układu scalonego.

Przełączanie sygnałów wejściowych dokonuje się w blokach przełączników (I i II), które współpracują z jednym przełącznikiem kontrolnym. Rodzaj przełączanego źródła jest wybierany przez doprowadzenie określonych napięć stałych do trzech wejść układu sterującego. Sposób sterowania układem TDA 1029 przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Nazwa załączonego źródła sygnału	Wejście		Wyjście		Napięcie sterujące		
	Kanał L	Kanał P	Kanał L	Kanał P	U ₁₁	U ₁₂	U ₁₃
Tuner (wej.2)	1	5	15	9	H	H	H
Gramofon (wej.1)	2	6	15	9	H	H	L
Uniwersalne (wej.3)	3	7	15	9	H	L	H
Magnetofon (wej.4)	4	8	15	9	L	H	H

Uwaga:

Napięcia na wyprowadzeniach 11, 12, 13 powinny zawierać się w granicach:

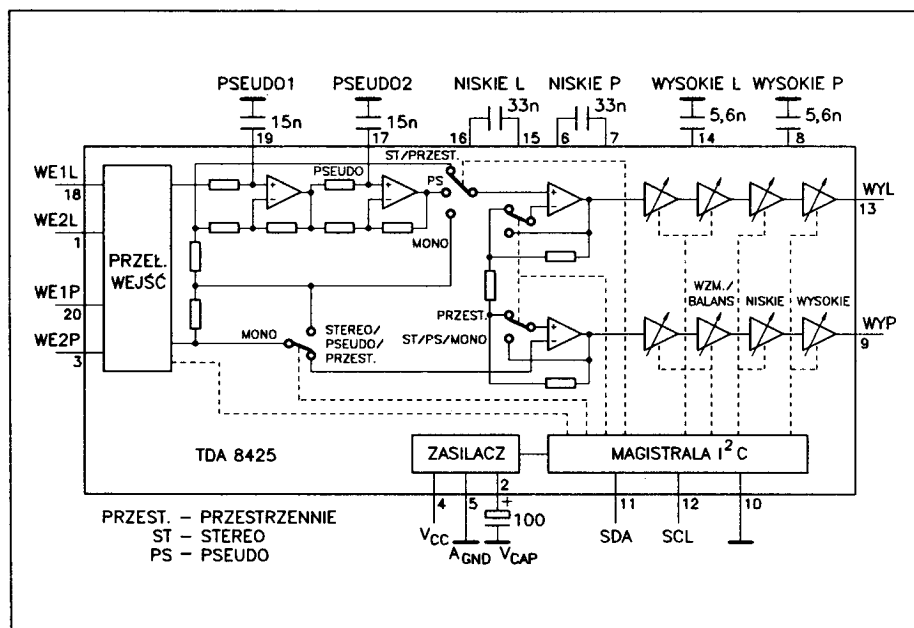
Wysokie – H 3,3 V ÷ 5 V

Niskie – L 0 V ÷ 2,1 V

Parametry układu TDA 1029 przedstawiono w tabeli 2.

Układ scalony TDA 8425

Schemat blokowy układu przedstawiono na rys. 2. Zawiera on przetwornik dla dwóch źródeł sygnału (nóżki 1, 3 i 18, 20), dwa stopnie rodzaju pracy pseudo-stereo, zbudowane na wzmacniaczach operacyjnych (ten rodzaj pracy otrzymuje się z transmisji mono). Przy transmisji stereo możliwe są następujące rodzaje pracy: mono, stereo, pseudo-stereo, przestrzenne stereo (spatial stereo). Funkcje mono, pseudo-stereo i przestrzenne stereo nie zostały wykorzystane w opisywanym przedwzmacniaczu i nie zostały oprogramowane w mikroprocesorze MAB 8049H PA 271.



Rys. 2 Schemat blokowy układu TDA 8425

Układ TDA 8425 zawiera również stopnie regulacji głośności, które składają się z dwóch części dla kanału lewego i prawego. W każdej części wzmacnienie może być regulowane między -64 dB i +6 dB skokowo co 2 dB. Obydwie części mogą być regulowane niezależnie w całym zakresie, co pozwala na równoważenie (kanałów) za pomocą regulacji głośności kanału lewego i prawego.

Stopnie barwy dźwięku umożliwiają regulację dla częstotliwości niskich (basów) od tłumienia 12 dB do podbicia 15 dB skokowo co 3 dB, a dla częstotliwości wysokich (sopranów) regulację ±12 dB skokowo co 3 dB.

Tabela 2

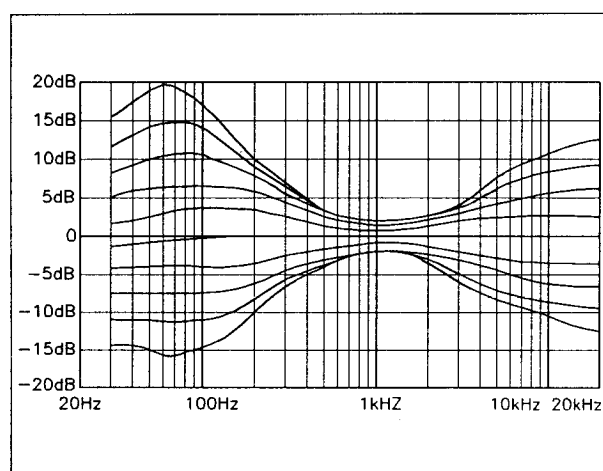
Parametr	Oznaczenie	Wartość			Jednostka
		min	typ	max	
Napięcie zasilania	U _{cc}	6	–	23	V
Zakres temp. pracy	T _{amb}	-30	–	+80	°C
Prąd zasilania (bez obciążenia)	I	2	3,5	5	mA
Napięcie wejściowe (sinus przy U _{cc} = 20 V)	U _i	–	6	–	V
Wzmocnienie napięciowe	G _u	–	1	–	V/V
Współczynnik zniekształceń nieliniowych (U _{we} = 4,5 V)	h	–	0,01	–	%
Współczynnik szumów	S/N	–	100	–	dB
Tłumienie przestłuchu pomiędzy kanałami (f = 1 kHz)	k	–	80	–	dB
Przenik pomiędzy wejściami (f = 1 kHz)	α	–	100	–	dB
Współczynnik tłumienia tętnień zasilania (100 Hz)	α ₁₀₀	–	80	–	dB
Rezystancja wyjściowa (wyprowadzenia 9 i 15)	R _o	–	400	–	Ω
Częstotliwość graniczna	f	–	1,3	–	MHz

Charakterystyki regulacji barwy dźwięku przedstawiono na rys. 3.

TDA 8425 zawiera stopień zasilania wytwarzający napięcie $1/2 U_{cc}$ przy niskiej impedancji wyjściowej, oraz napięcie do zasilania układów logicznych.

Blok sterowania mieści w sobie specjalny system opracowany przez firmę Philips, który umożliwia sterowanie audioprocesorem lub innymi urządzeniami przez dwuprzewodową szynę I²C. Te dwa przewody (szyna SDA – szeregowe przesyłanie danych i szyna SCL – szeregowe przesyłanie impulsów zegarowych), przenoszą informację między audioprocesorem i mikroprocesorem. Obydwie linie SDA i SCL są dwukierunkowe. Informacja przesyłana po szynach jest zakodowana.

Parametry układu scalonego TDA 8425 przedstawiono w tabeli 3.



Rys. 3 Charakterystyki regulacji barwy dźwięku

Tabela 3

Parametr	Oznaczenie	Wartość			Jednostka
		min	typ	max	
Napięcie zasilania	U_{cc}	10,8	12	13,2	V
Prąd zasilania	I	–	26	35	mA
Zakres temp. pracy	T_{amb}	0	–	70	°C
Zakres napięcia na wyprowadzeniach 11 i 12	U_{SCL}	0	–	U_{cc}	V
Napięcia wejściowe (rms) (nóżki 1, 18 i 3, 20)	U_i	2	–	–	V
Rezystancja wejściowa	R_i	20	30	40	k Ω
Pasmo przenoszenia	f	20	–	20 k	Hz
Rezystancja obciążenia	R_L	10	–	–	k Ω
Impedancja wyjściowa	Z_o	–	–	100	Ω
Współczynnik szumów:					
dla wzmocnienia 6 dB	$(S + N)/N$	–	78	–	dB
dla wzmocnienia 0 dB	$(S + N)/N$	–	86	–	dB
dla wzmocnienia –20 dB	$(S + N)/N$	–	68	–	dB
Współczynnik zniekształceń nieliniowych:					
dla $U_{wej} = 0,3$ V, wzm. +6 ÷ –40 dB	h	–	0,05	–	%
dla $U_{wej} = 0,6$ V, wzm. +6 ÷ –40 dB	h	–	0,07	–	%
Tłumienie przesłuchu pomiędzy kanałami $f=10$ kHz	k	–	80	–	dB
Współczynnik tłumienia tętnień zasilania (100 Hz)	α_{100}	–	50	–	dB
REGULATOR WZMOCNIENIA					
Zakres regulacji przy $f=1$ kHz, (36 skoków):					
max wzmocnienie	G_{max}	5	6	–	dB
min wzmocnienie	G_{min}	–63	–64	–	dB
pozycja wyciszenie	G_{mute}	–80	–90	–	dB
Regulacja wzmocnienia równoważenia kanałów na jeden skok	G	–	–	2	dB
Dokładność regulacji na jeden skok w zakresie wzmocnienia:					
–40 ÷ +6 dB	G_{skok}	1,5	2,0	2,5	dB/skok
–64 ÷ –42 dB	G_{skok}	1,0	2,0	3,0	dB/skok
REGULATOR WYSOKICH CZĘSTOTLIWOŚCI (TREBLE)					
Max wzm. przy $f = 15$ kHz	G	11	12	13	dB
Max tłum. przy $f = 15$ kHz	G	–11	–12	–13	dB
Dokładność regulacji na jeden skok	G_{skok}	2,5	3,0	3,5	dB/skok

Parametr	Oznaczenie	Wartość			Jednostka
		min	typ	max	
REGULATOR NISKICH CZĘSTOTLIWOŚCI (BASS)					
Max wzm. przy f=40 Hz	G	14	15	16	dB
Max tłum. przy f=40 Hz	G	-11	-12	-13	dB
Dokładność regulacji na jeden skok	G _{skok}	2,5	3,0	3,5	dB/skok

Opis układu

Na początku toru sygnałowego przedwzmacniacza (rys. 4), bezpośrednio za gniazdami wejściowymi G1 ÷ G4 znajduje się elektroniczny przełącznik wejść sygnałowych US2 (TDA 1029). Umożliwia on dołączenie do przedwzmacniacza jednego z czterech zewnętrznych urządzeń stereofonicznych: gramofonu z wkładką magnetyczną, tunera, odtwarzacza płyt kompaktowych (wejście uniwersalne) i magnetofonu. Przełączania dokonuje się doprowadzając do odpowiedniego wejścia sterującego (A, B, C) sygnał o napięciu odpowiadającym poziomowi TTL, wartości tych napięć podano na wstępie. W naszym przypadku sygnały te podawane są z mikroprocesora do wejść "A", "B", "C" przedwzmacniacza.

Gniazda wejściowe urządzeń dołączone są do wejść US2 przez filtry dolnoprzepustowe R18, C16; R20, C18 itd. Filtry te eliminują przypadkowe sygnały o częstotliwościach ponadakustycznych, które mogłyby pojawić się na wejściach przełącznika i zostać zdemodulowane w układzie TDA 1029, powodując powstanie zakłóceń sygnału użytecznego.

Przy współpracy przedwzmacniacza z magnetofonem sygnał potrzebny do nagrywania pobierany jest z wyjścia układu TDA 1029 (nóżki 9 i 15), poprzez kondensatory oddzielające składową stałą, które występuje na przełączniku. Sygnał wyjściowy doprowadzany jest do gniazda typu CINCH G5 i równolegle do gniazda typu DIN G6 przez rezystory R30 i R31.

Do wyjścia CINCH G5 dołączone są tranzystory T1 ÷ T3, które przy uaktywnieniu wejścia magnetofonowego zwierają do masy sygnał nagrywający, w celu wyeliminowania niepożądanych sprzężeń i mogących wystąpić wzbudzeń podłączonego do gniazda G4 magnetofonu. Sygnał sterujący załączeniem tranzystorów T1 ÷ T3 podany jest na wejście "D" przedwzmacniacza, z bufora służącego do sterowania diodami LED, który znajduje się na płycie sterującej wraz z mikroprocesorem.

Każde wejście sygnałowe układu TDA 1029 dla składowych stałych jest oddzielone od wyjścia urządzenia współpracującego z nim, za pomocą kondensatorów C15, C17, C19 itd. Polaryzację wejść sygnałowych wzmacniaczy układu TDA 1029 zapewnia wewnętrzne źródło napięcia polaryzującego, którego wyjście jest dołączone do nóżki 10 układu. Napięcie polaryzujące, przez rezystory R16, R17, R19, R21 itd. jest

doprowadzone do wszystkich wejść sygnałowych układu scalonego US2.

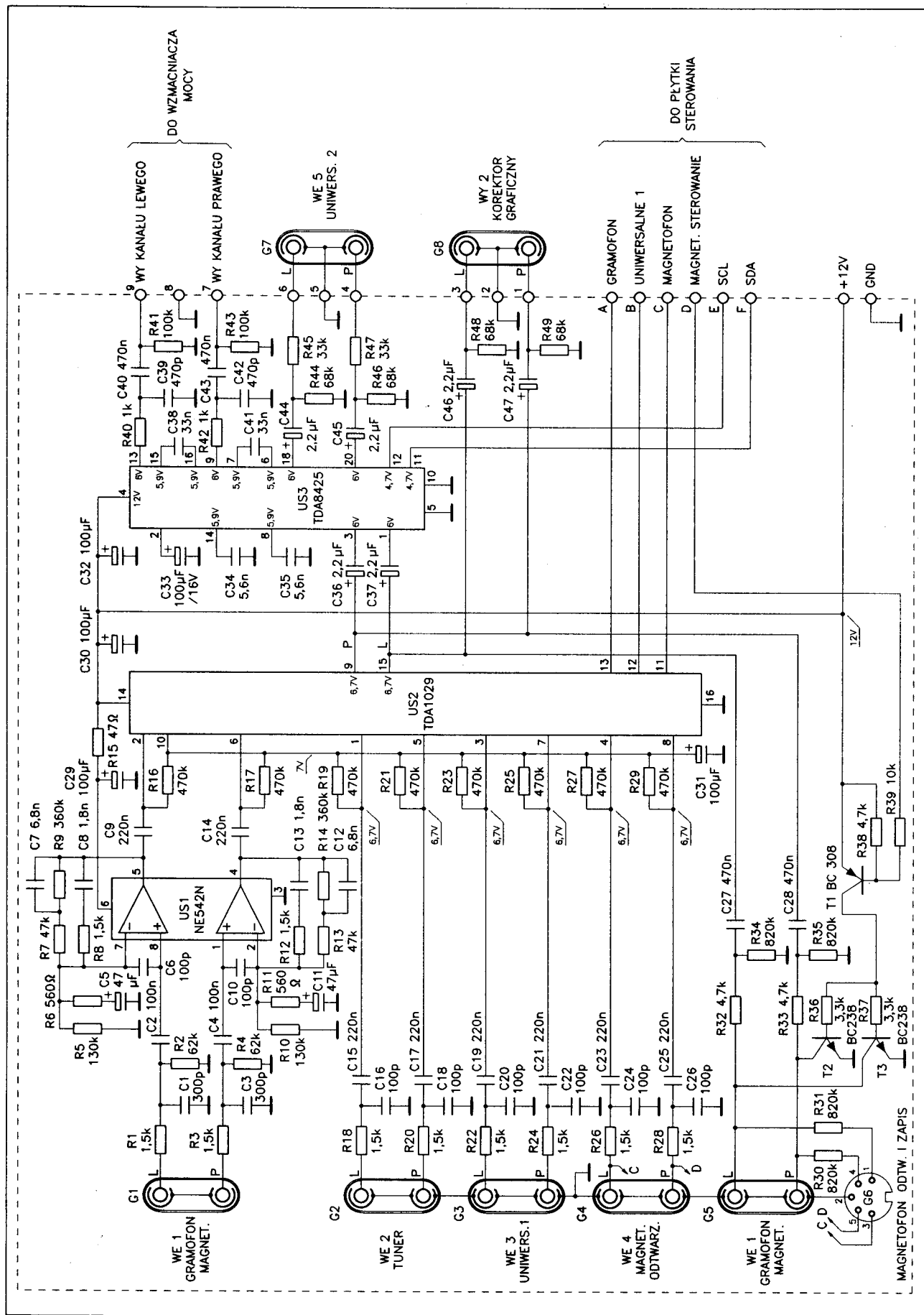
Między gniazdem G1, przeznaczonym do podłączenia gramofonu z wkładką magnetyczną, a wejściami (nóżki 2 i 6 układu US2) znajduje się wzmacniacz korekcyjny, o charakterystyce częstotliwościowej odwrotnej do charakterystyki źródła sygnału (gramofonowego przetwornika magnetycznego). Dzięki temu na wejściu przełącznika US2 uzyskuje się stałą amplitudę sygnału w całym paśmie akustycznym. Ukształtowana charakterystyka korektora jest wzorcowana według krzywej RIAA przez elementy RC w gałęziach sprzężenia zwrotnego między nóżkami 5 i 7, oraz 4 i 2 układu scalonego US1, są to elementy R7 ÷ R9 i C7, C8 dla kanału lewego, oraz elementy R12 ÷ R14 i C12, C13 dla kanału prawego.

Sygnały akustyczne z wyjścia przełącznika US2 podane są przez kondensatory sprzęgające C36, C37 do pierwszego wejścia audioprocessora US3 (nóżki 1 i 3). Drugie wejście układu US3 (nóżki 18 i 20) jest wykorzystane do podłączenia np. toru akustycznego odbornika satelitarnego lub innego urządzenia. Na tym wejściu zastosowano dzielnik napięcia R44, R45 i R46, R47, który zwiększa jego przesterowalność, a w celu wyrównania wzmocnienia z pozostałymi wejściami, programowo zwiększono wzmocnienie w audioprocessorze o 6 dB. Rezystory R45 i R47 można wyeliminować z układu w przypadku wykorzystania go do podłączenia odbornika satelitarnego.

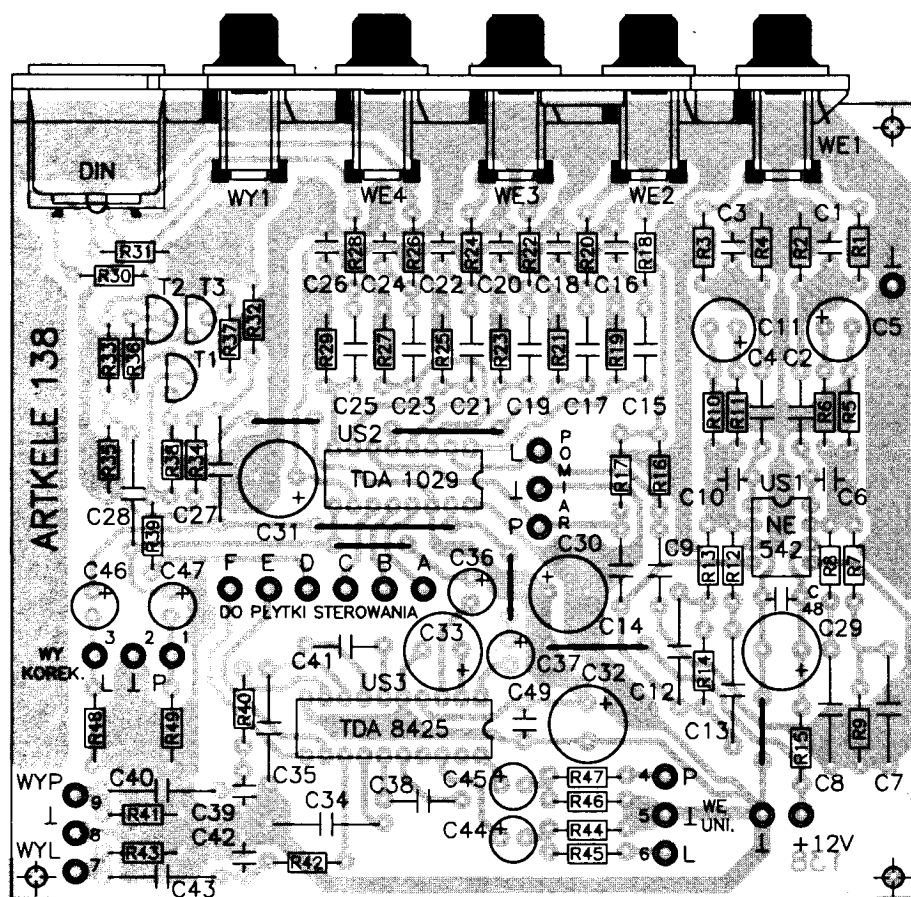
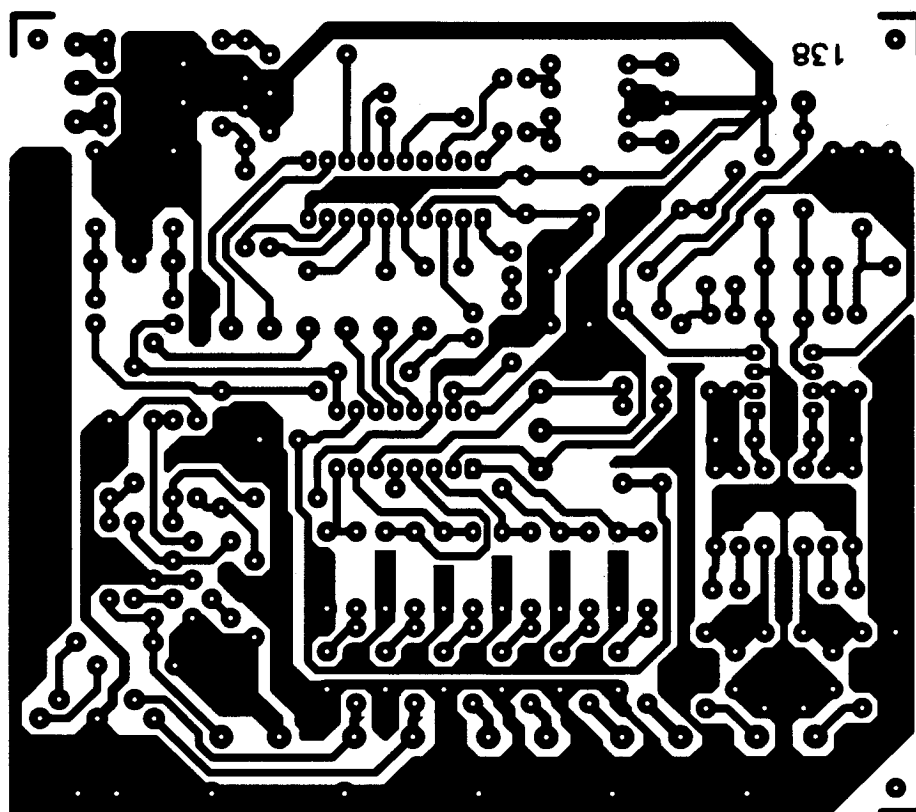
W układzie regulatora barwy dźwięku elementami kształtującymi charakterystykę częstotliwościową dla basów są kondensatory C38, C41, natomiast dla sopranów kondensatory C34, C35. Do przedwzmacniacza wprowadzono fizjologiczną regulację głośności wykorzystując regulację barwy dźwięku z audioprocessora. Wykonano to oprogramowując mikroprocesor tak, że przy małych głośnościach zwiększone jest wzmocnienie odpowiednio niskich i wysokich częstotliwości. Sygnały wyjściowe z audioprocessora (nóżki 9 i 13) doprowadzone są za pośrednictwem filtrów dolnoprzepustowych R40, C39 i R42, C42 do wyjścia przedwzmacniacza "9" i "7" i dalej do wzmacniacza mocy.

Sygnały sterujące doprowadzone są do płytki drukowanej przez przewód taśmowany "klejonkę".

Przedwzmacniacz jest konstrukcją zwartą, przejrzystą. Wszystkie elementy, łącznie z gniazdami, są wmontowane w obwód drukowany, tworząc blok funkcjonalny.



Rys. 4 Schemat ideowy układu przedwzmacniacza



Rys. 5 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Uruchomienie

Uruchomienie sprowadza się do usunięcia ewentualnych zwarców w torze sygnałowym, które mogą powstać podczas lutowania do płytki elementów, oraz do sprawdzenia napięć statycznych na wyprowadzeniach układów scalonych (napięcia podano na schemacie ideowym rys. 4).

Następnie, aby uaktywnić wejście sygnałowe np. WE4 (magnetofon) wystarczy wejście "C" przedwzmacniacza zewrzeć do masy. Na wyjściu urządzenia powinien pojawić się sygnał akustyczny, który został doprowadzony do wejścia magnetofonowego.

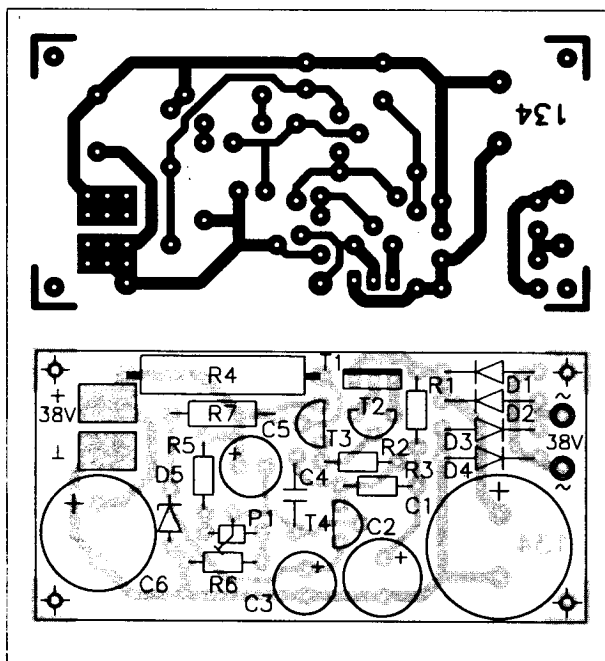
Aby uruchomić audioprocesor, koniecznym jest podłączenie sterowania do wejść "E" i "F". Sterowanie umieszczone jest na odrębnej płytce, na której zamontowany jest mikroprocesor MAB 8049H PA271, zawierający oprogramowanie do audioprocesora TDA 8425. Na płytce tej umieszczone są także mikrołączniki dostępne dla użytkownika, które realizują funkcje: regulatora głośności, równoważnika kanałów, barwy dźwięku, przełącznika źródeł sygnału, regulatora fizjologicznego i wyciszania głośności skokowo o -20 dB.

Na płytce znajduje się także cyfrowy wskaźnik LED i podświetlane pola informujące o realizowaniu przez użytkownika wybranej funkcji. Do sterowania zdalnego funkcjami przedwzmacniacza służy pilot PA 500 produkcji DIORA S.A.

Zaletą tej konfiguracji jest niższe napięcie baza-emiter układu Darlingtona, które równe jest napięciu BE pojedynczego tranzystora, a nie dwóch, jak ma to miejsce w układzie konwencjonalnym. Drugą zaletą takiego połączenia tranzystorów jest mniejszy dryft temperatury napięcia BE.

We wzmacniaczu błędu pracuje tranzystor T4, dla którego obciążeniem są rezystory R1 i R3. Kondensator C2 ma na celu zmniejszenie tętnień napięcia doprowadzonego do wzmacniacza. Duża stała czasowa układu R1, C2 zapewnia "miękką" start zasilacza, tzn. powolne narastanie napięcia wyjściowego.

Źródłem napięcia referencyjnego jest dioda Zenera D5, polaryzowana prądem płynącym przez rezystor R7. Zasilanie diody Zenera napięciem stabilizowanym ma na celu ograniczenie napięcia tętnień występującego na diodzie.



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej
i rozmieszczenie elementów

Dalszą redukcję tętnień napięcia na wyjściu zasilacza osiągnięto przez zastosowanie kondensatora C5 wprowadzającego ujemne sprzężenie zwrotne dla składowej zmiennej napięcia wyjściowego. Dodatkowo połówki składowej zmiennej tętnień na wyjściu zasilacza przenoszą się przez kondensator C5 na bazę tranzystora T4 zwiększając jego wysterowanie. Pociąga to za sobą zmniejszenie wysterowania tranzystorów T2 i T1, ograniczając tym samym wartość tętnień na wyjściu zasilacza. Podobnie dzieje się dla ujemnych połówek napięcia tętnień. Wprowadzenie dodatkowej pętli sprzężenia zwrotnego może prowadzić do wzbudzeń zasilacza na

wyższych częstotliwościach, dlatego też tranzystor T4 został zablokowany kondensatorem C4 ograniczającym jego wzmocnienie w zakresie częstotliwości wyższych niż 200 Hz.

Zasilacz wyposażono w zabezpieczenie przeciwzwarciowe ograniczające prąd wyjściowy do wartości ok. 300 mA. W układzie zabezpieczenia pracują elementy R4 i T3. Nadmierny wzrost prądu pobieranego z zasilacza powoduje powstanie spadku napięcia na rezystorze R4, który włącza tranzystor T3 obniżający napięcie na bazie tranzystora sterującego T2.

Zasilacz nie wymaga specjalnego uruchamiania. Wystarczy tylko potencjometrem P1 ustawić napięcie wyjściowe 38 V. Maksymalny prąd dostarczany przez zasilacz wynosi 200 mA, napięcie tętnień nie przekracza 5 mV przy poborze prądu 100 mA. Tranzystor T1 powinien być przykręcony do radiatora o powierzchni ok. 100 cm². Radiator znajduje się na potencjale kolektora, czyli +38 V i powinien być odizolowany od masy układu.

Wykaz elementów

T1	– BD 140
T2 ÷ T4	– BC 547B lub dowolny npn $U_{CE} \geq 45 \text{ V}$, $h_{21} \geq 250$
D1 ÷ D4	– BVP 401-200 ÷ 1000 (1N4003 ÷ 4007)
D5	– BZP 683 C 6V2 (BZX 79 na napięcie Zenera 6,2 V)
R1, R3	– 47 kΩ/0,25 W
R2	– 2 kΩ/0,125 W
R4	– 2,2 Ω/5 W typ RDCO
R5	– 15 kΩ/0,25 W
R6	– 3,3 kΩ/0,25 W
R7	– 6,2 kΩ/0,25 W
C1	– 2200 μF/63 V typ dowolny, do montażu pionowego na płytkach drukowanych
C2	– 47 μF/63 V typ dowolny, do montażu pionowego na płytkach drukowanych
C3	– 10 μF/25 V typ 04/U
C4	– 100 nF typ MKSE-018-02
C5	– 10 μF/40 V typ 04/U
C6	– 220 μF/40 V typ 04/U
TS	– transformator sieciowy TS 15/43 (TS 10/23, TS 10/25), uzwojenia wtórne połączyć szeregowo

płytką drukowaną **numer 134**

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 6.200 zł + koszty wysyłki.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Elektroniczna blokada tarczy telefonicznej – sprostowanie

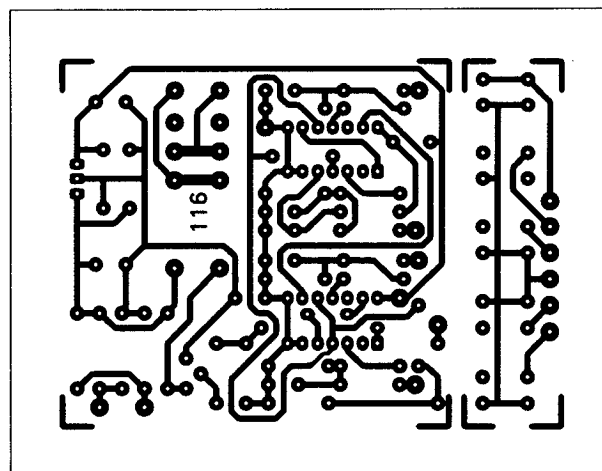
W numerze 2/94 PE zamieściliśmy schemat urządzenia pozwalającego blokować tarczę telefoniczną przed dostępem niepowołanych osób. Pomyłkowo zamieściliśmy płytkę drukowaną, na której nie zostały uwzględnione poprawki wprowadzone po przebadaniu prototypu. Na schemacie płytki drukowanej brakuje następujących połączeń:

- pomiędzy katodami diod prostownika Pr1, a minusem kondensatora C1
- pomiędzy plusem kondensatora C1, katodą diody D1

Dodatkowo źle poprowadzona jest ścieżka łącząca wejścia zerujące przerzutników w układzie US2 (nóżki 4 i 10) z rezystorem R16. Ścieżka ta dochodzi do punktu połączenia rezystorów R14, R15, R16. Prawidłowo natomiast powinna ona dochodzić do drugiego końca rezystora R16, łącząc się po drodze z nóżkami 4 i 10 układu scalonego US3.

Przepraszamy za pomyłki. Płytki drukowane, które zostały wysłane do Czytelników także zawierają te błędy. Przy nowych dostawach płytek od producenta błąd ten zostanie wyeliminowany.

Dla łatwiejszej orientacji zamieszczamy pomniejszony schemat drukowany poprawionej płytki numer 116.



◇ Redakcja

Zewnętrzna stacja dysków do Amigi.

Praca na Amidze z jedną stacją dysków jest co najmniej uciążliwa, a niekiedy wręcz niemożliwa. Istnieje kilka sposobów rozwiązania tego problemu. Najprostszym jest zakup gotowej stacji dysków przystosowanej do współpracy z Amigą. Nie jest to jednak wariant najtańszy. Alternatywą dla tego rozwiązania jest podłączenie napędu od komputera IBM. W tym wypadku konieczne jest zastosowanie odpowiedniego układu dopasowującego.

Projektanci Amigi zapewnili kompatybilność złącza stacji dysków ze złączem SHUGART stosowanym w "pecetach". Umożliwia to podłączenie w stosunkowo prosty sposób do czterech napędów. Do pełnej kompatybilności z Amigą należy wygenerować następujące sygnały:

– $\overline{\text{MTRON}}$

Sygnał ten odpowiedzialny jest za włączenie silnika w wybranym napędzie. Zostaje on zatrzaśnięty w przerzutniku U1B w momencie opadającego zbocza sygnału $\overline{\text{SELx}}$ ($x = 0,1,2,3$) po uprzednim ustawieniu sygnału $\overline{\text{MTRx}}$.

– $\overline{\text{RDY}}$

Spełnia on podwójną rolę:

1. Po włączeniu sygnału $\overline{\text{MTRON}}$, sygnał $\overline{\text{RDY}}$ staje się aktywny dopiero w momencie, gdy silnik nabierze pełnej prędkości obrotowej. Jest to przydatne w programach, które mają własne procedury obsługi stacji dysków. Pozwala to na maksymalne skrócenie czasu

oczekiwania na odczyt danych, od momentu włączenia silnika.

2. Przy wyłączonym sygnale $\overline{\text{MTRON}}$, linia ta staje się linią szeregową transmisji danych, informujących o rodzaju i wielkości napędu podłączonego do Amigi. Dane te są odczytywane sekwencyjnie po opadającym zboczu sygnału $\overline{\text{SELx}}$. Operacja odczytu powtarzana jest 16 razy. Pierwszy odczytany bit jest bitem najbardziej znaczącym. Standardowo sygnał ten przyjmuje następujące stany:

\$0000 Napęd nie podłączony
 \$0Fxx Dostępny dla użytkowników
 \$x000 Zarezerwowany
 \$xFFF Zarezerwowany
 \$3333 Zarezerwowany
 \$5555 Napęd 5,25", 2×40 ścieżek
 \$7FFF Zarezerwowany
 \$8000 Zarezerwowany
 \$AAAA Zarezerwowany
 \$CCCC Zarezerwowany
 \$F0xx Zarezerwowany dla rozszerzeń
 \$FFFF Napęd 3,5" lub 5,25" 880 Kb
 x – stan dowolny

Sygnały są ważne przy odczycie przez procesor z układu CIA, w rzeczywistości na złączach ich wartości są zanegowane.

Autorzy tego artykułu przypuszczają, że dla Amigi 1200 (i kilku innych) istnieje kod pozwalający skonfigurować napęd jako 1,76 Mb. Niestety nie posiadają żadnych informacji na ten temat.

- $\overline{\text{CHNG}}$

Zadaniem tego sygnału jest poinformowanie systemu o wyjęciu dyskietki ze stacji dysków. Przechodzi on do stanu aktywnego w momencie jej wyjęcia z napędu. Po ponownym włożeniu dyskietki pozostaje on aktywny do momentu wygenerowania sygnału $\overline{\text{STEP}}$, który jest odpowiedzialny za przesunięcie głowicy o jedną ścieżkę. Ponieważ przesunięcie wywołuje charakterystyczny stukot, którego monotonność jest irytująca podczas dłuższej pracy – autorzy zdecydowali się na wyeliminowanie tego odgłosu z repertuaru dźwięków wytwarzanych przez stacje dysków (układ znany jako *anti-click*).

Pozostałe sygnały są w pełni zgodne z standardem zastosowanym w komputerach IBM i dla pełnego obrazu poniżej zostanie przedstawione ich znaczenie:

- $\overline{\text{SIDE}}$

Informuje stację dysków, której głowicy ma używać do odczytu/zapisu danych. Stan niski na tym sygnale oznacza, że używana będzie głowica nr 0 (górna strona dyskietki). Sygnał ten jest generowany przez komputer.

- $\overline{\text{DKRD}}$

Linia, którą transmitowane są dane odczytywane z dyskietki.

- $\overline{\text{WPROT}}$

Stan niski na tej linii informuje Amigę, że dyskietka włożona do napędu jest zabezpieczona przed zapisem.

- $\overline{\text{TRK0}}$

Poziom niski na tej linii oznacza, że głowica w stacji dysków znajduje się nad ścieżką zerową.

- $\overline{\text{DKWEB}}$

Sygnał przełączający stację dysków z odczytu na zapis. Stan niski powoduje zapis danych na dyskietce.

- $\overline{\text{DKWDB}}$

Linia, którą transmitowane są dane zapisywane na dyskietkę.

- $\overline{\text{STEP}}$

Przejście tej linii do stanu niskiego i powrót powoduje przesunięcie głowicy o jedną ścieżkę w kierunku zależnym od stanu linii $\overline{\text{DIR}}$.

- $\overline{\text{DIR}}$

Stan tej linii określa kierunek przesuwania głowicy w stacji dysków (po impulsie na linii $\overline{\text{STEP}}$). Stan niski powoduje przesunięcie głowicy w kierunku środka dyskietki. Ścieżka zerowa znajduje się na obrzeżu nośnika.

- $\overline{\text{MTRx}}$

Sygnał służy do włączania silnika w danym napędzie (wytworzenie sygnału $\overline{\text{MTRON}}$).

- $\overline{\text{INDEX}}$

Krótki impuls wysyłany przez napęd w chwili przejścia głowicy nad początkiem ścieżki.

- $\overline{\text{SEL0}}, \overline{\text{SEL1}}, \overline{\text{SEL2}}, \overline{\text{SEL3}}$

Linie te służą do wyboru jednego z czterech napędów, jakie może obsługiwać Amiga. Wszystkie wymienione powyżej sygnały stają się aktywne dopiero po przejściu w stan niski jednego z sygnałów $\overline{\text{SELx}}$.

- $\overline{\text{DRESB}}$

Sygnał występujący jedynie w Amidze. Przejście do stanu niskiego (*reset*) powoduje wyzerowanie przerzutników zatraskujących sygnał $\overline{\text{MTRx}}$, czyli wyłączenie silników we wszystkich napędach niezależnie od stanu na liniach $\overline{\text{SEL0}} - \overline{\text{SEL3}}$.

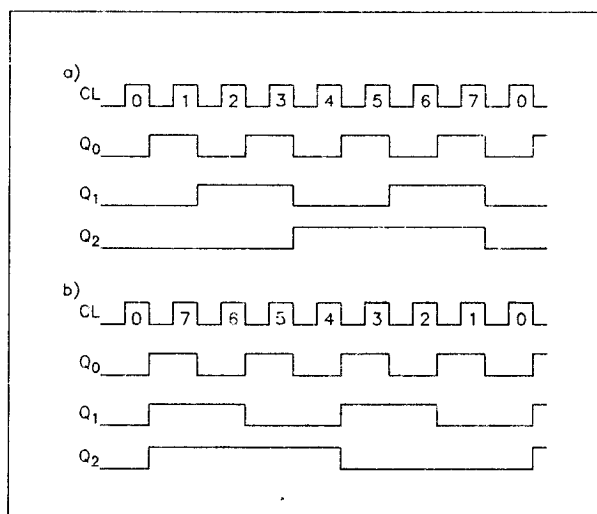
Dokończenie tekstu w następnym numerze.

Dokończenie tekstu ze str. 2

- BIN/BCD – Binary/Decade; wejście zmiany trybu pracy, dwójkowy/dziesiętny
 CI/CE – Carry Input/Clock Enable; wejście przeniesienia, zezwalające na zliczanie

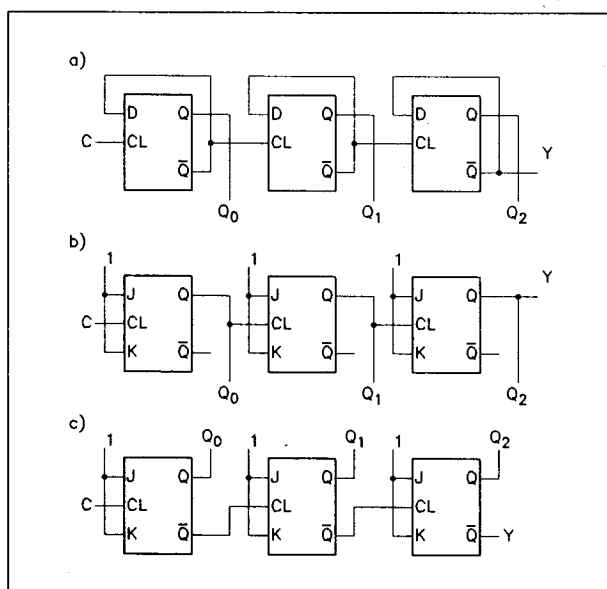
Na rysunku 1a przedstawiono harmonogramy czasowe pracy licznika o pojemności 8, zliczającego do przodu, składającego się z trzech przerzutników. Na rysunku tym widać, że zmiana stanów licznika następuje wraz ze zboczem opadającym sygnału wejściowego CL. Na rysunku 1b przedstawiono harmonogramy pracy analogicznego licznika zliczającego do tyłu.

Kolejnym stanom na wyjściach licznika odpowiadają kolejne liczby dwójkowe. Taki licznik nazywany jest dwójkowym. Licznik dwójkowy o pojemności 10 nazywa się licznikiem dziesiętnym, dekadowym, lub także licznikiem BCD (nazwa pochodzi od zapisu dziesiętnego kodowanego dwójkowo – ang. Binary Coded Decimal). W liczniku dekadowym na jego wyjściach może wystąpić tylko 10 różnych stanów.



Rys. 1 Harmonogramy czasowe pracy licznika dwójkowego

Liczniki można budować z przerzutników D lub JK, co zilustrowano na rysunku 2a, 2b. Harmonogramy czasowe pracy zrealizowanych w taki sposób liczników różnią się nieznacznie tym, że licznik zbudowany z przerzutników D reaguje na dodatnie zbocze impulsów zegarowych CL. Wynika to z pracy przerzutników D. Oczywiście przerzutniki JK mogą także reagować na dodatnie zbocze sygnału wejściowego.



Rys. 2 Schematy liczników dwójkowych szeregowych

Na rysunku 2c zamieszczono schemat licznika zliczającego do tyłu zrealizowanego na przerzutnikach JK. Można zauważyć, że do wejść zegarowych przerzutników doprowadzono sygnały sterujące z wyjść $\bar{Q}$ poprzedniego przerzutnika. Maksymalna częstotliwość pracy zbudowanych w ten sposób liczników zależy od szybkości pracy pierwszego przerzutnika i wynosi:

$$f \text{ [MHz]} = \frac{1000}{\tau \text{ [ns]}}$$

gdzie:

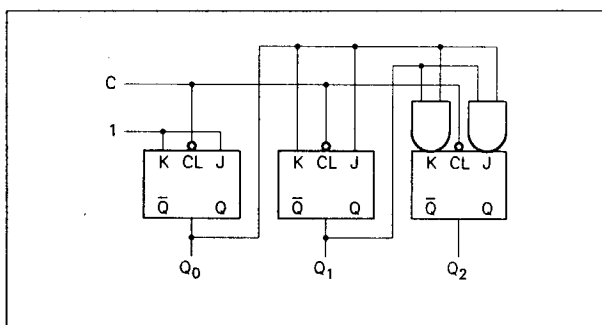
f – maksymalna częstotliwość impulsów wejściowych,
 τ – czas propagacji pierwszego przerzutnika.

Przedstawione na rysunku 2 liczniki noszą nazwę szeregowych liczników dwójkowych (ang. ripple counter – licznik wzrastający, liczący do przodu) zliczających impulsy w naturalnym kodzie dwójkowym. Można w ten sposób budować liczniki o pojemności będącej wielokrotnością 2 (2, 4, 8, 16, 32 itd.). Liczniki szeregowo są szeroko stosowane w układach dzielników częstotliwości, oraz bardzo szybkich układach preskalerów (dzielników wstępnych) wykonanych w technologii ECL.

Konstrukcja licznika szeregowego jest bardzo prosta, lecz posiada jedną zasadniczą wadę. Czas ustalania się zawartości licznika, definiowany jako czas, który upływa od zakończenia się impulsu wejściowego, do ustalenia się stanu na wyjściach licznika równy jest sumie czasów propagacji wszystkich przerzutników.

Zmiana stanu każdego przerzutnika w liczniku następuje dopiero po zmianie stanu przerzutnika poprzedniego. Zatem zmiana na wyjściu trzeciego przerzutnika następuje po czasie $3 \cdot \tau$, licząc od momentu pojawienia się zbocza impulsu wejściowego. Ogranicza to możliwości budowy liczników z dekodowaniem stanów pośrednich, tzn. liczników o innej pojemności niż wielokrotność 2.

Rozwiązaniem tego problemu są liczniki równoległe (synchroniczne), w których impulsy wejściowe podawane są jednocześnie na wszystkie przerzutniki. Zatem przerzutniki zmieniają swój stan jednocześnie i czas ustalania się zawartości licznika równy jest czasowi propagacji pojedynczego przerzutnika. Schemat dwójkowego licznika równoległego przedstawiono na rysunku 3. W układach scalonych liczników najczęściej wykorzystuje się konstrukcję licznika równoległego (dotyczy to układów CD 4000). Scalone liczniki o równoległym można łączyć ze sobą równoległe lub szeregowo w zależności od potrzeb.



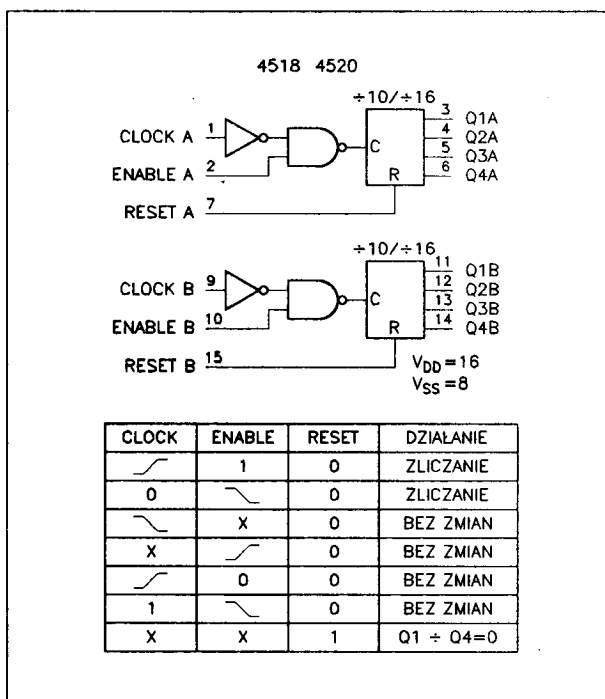
Rys. 3 Schemat licznika dwójkowego, równoległego

Zagadnienia związane z wewnętrzną budową liczników scalonych nabierają dużego znaczenia w przypadku układów CD 4000, które są "wolniejsze" od układów TTL. Prowadzi to do częstych błędów przy projektowaniu liczników pracujących na wyższych częstotliwościach, objawiających się tym, że licznik który pracuje "na papierze" nie chce pracować prawidłowo po zmontowaniu go na płycie drukowanej. Dlatego też należy zwracać szczególną uwagę na to, czy dany licznik jest licznikiem asynchronicznym, czy też synchronicznym. Praktyka wskazuje, że zagadnienia konstrukcji wewnętrznej liczników są często pomijane przez Czytelników jako zbyt "teoretyczne i skomplikowane", co później mści się w praktyce. Szeresze omówienie tych zagadnień wykracza poza ramy tego artykułu. Jeżeli temat ten wzbudzi zainteresowanie Czytelników możemy opublikować artykuł poświęcony tylko zagadnieniom pracy synchronicznej liczników. W związku z tym prosimy o przysyłanie listów z uwagami.

Pozostałe rozwiązania układowe pozwalające na syntezę liczników o dowolnej długości zostaną przedstawione przy okazji omawiania konkretnych układów scalonych.

Prezentację liczników rozpoczniemy od najpopularniejszych liczników synchronicznych 4518 i 4520.

Układy te zawierają po dwa niezależne liczniki o długości czterech bitów zliczające w przód. W układzie 4518 mieszczą się dwa liczniki dziesiętne BCD, a w układzie 4520 dwa liczniki dwójkowe, wyprowadzenia i funkcje wykonywane przez te układy scalone są poza tym identyczne.



Rys. 4 Rozkład wyprowadzeń podwójnych liczników synchronicznych: 4518 – BCD, 4520 – binarny

Stopnie licznika zbudowane są z przerzutników D, posiadają wejścia CLOCK i ENABLE pozwalające na zmianę stanu licznika przez zbocze dodatnie lub ujemne impulsu doprowadzonego do jednego z wejść. Doprowadzenie do wejścia ENABLE jedynki logicznej sprawia, że licznik zlicza dodatnie zbocza impulsów podawanych na wejście CLOCK. Natomiast doprowadzenie do wejścia CLOCK zera logicznego powoduje zliczanie ujemnych zboczy impulsów doprowadzonych do wejścia ENABLE.

W dowolnym momencie każdy licznik niezależnie można wyzerować ($Q_1 \div Q_4 = 0$) doprowadzając jedynkę logiczną do wejścia RESET. Przebiegi czasowe ilustrujące pracę obydwu liczników zamieszczono na rys. 5.

Poniżej zestawiono podstawowe parametry dynamiczne liczników 4518 i 4520 (wartości typowe). Propagacja sygnału od wejścia CLOCK lub ENABLE do wyjścia:

- 280 ns dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 115 ns dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

- 80 ns dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Propagacja sygnału od wejścia RESET do wyjścia:

- 100 ns dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 50 ns dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

- 40 ns dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Minimalna szerokość impulsu zegarowego CL:

- 100 ns dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 50 ns dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

- 35 ns dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Minimalna szerokość impulsu zerującego:

- 125 ns dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 55 ns dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

- 40 ns dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Minimalna szerokość impulsu zezwalającego ENABLE:

- 200 ns dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 100 ns dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

- 70 ns dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Maksymalny czas narastania lub opadania impulsu na wejściu CL:

- 15 μs dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 5 μs dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

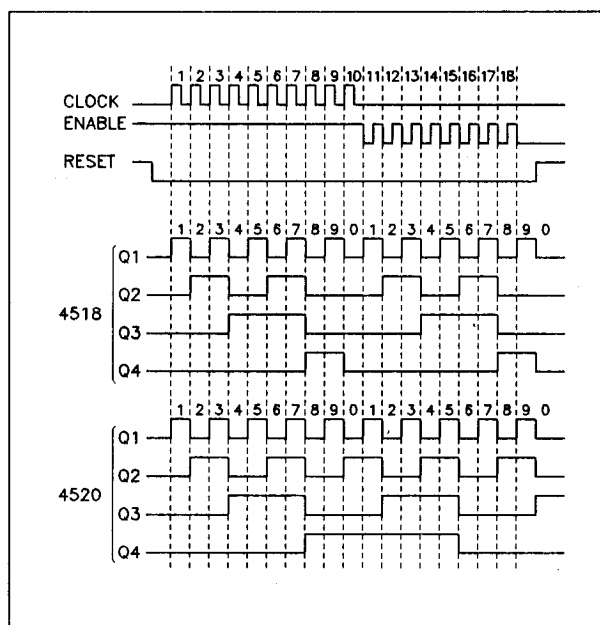
- 5 μs dla $V_{DD} = 15\text{ V}$

Maksymalna częstotliwość zegara:

- 3 MHz dla $V_{DD} = 5\text{ V}$

- 6 MHz dla $V_{DD} = 10\text{ V}$

- 8 MHz dla $V_{DD} = 15\text{ V}$



Rys. 5 Harmonogramy czasowe pracy liczników 4518 i 4520

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Bezpośrednio do domu,
niezawodne i terminowe dostawy
Praktycznego Elektronika
zapewni prenumerata.
Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
zamieszczane są w środku numerów
5, 8, 11 i 12.
Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.

ZRÓB SAM

Płyty, kity, uruchomione urządzenia.
Miernictwo; oscyloskopy, wobulATORY,
częstotliwościomierze, dzielniki wstępne,
mierniki cyfrowe i analogowe, przystawki
do multimetrów i częstotliwościomierzy,
generatory funkcji z PLL, TV, PAL.
Sprzęt krótkofalarski CB, KF, UKF, VHF,
UHF; odbiorniki, konwertery, transceivery,
transwertery, syntezery, modemy.
Akustyka; echo, lesley, Dolby C, DBX,
korektory, miksery, końcówki mocy,
syntezery, fonie stereo, i dekodery TVSAT.
Ponadto; zasilacze, przetwornice,
centrale alarmowe z detektorami,
wykrywacze metali itp.
Ponad 200 propozycji – zawsze aktualne.
Katalog – koperta + znaczek 15 tys.
PEP WROCŁAW 17 SKR 1625

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U- $\approx$ 0...750 V pięć zakresów
pierwszy 200 mV Bp 1%
I- $\approx$ 0...2 A 5/200 μ A Bp 1%
R 0...2 M Ω 5/200 Ω Bp 1,5%
C 2 pF...2 μ F 5/200 pF Bp 3%
f 10 Hz...15 MHz 6/2000 Hz Bp 2%
G 3 Hz...500 kHz 2,5 V (TTL)
Pomiar diod i β tranzystorów
Płytki dwustronna 179x143,
wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,
zasilanie – transformator 2x12 V/1 A.
345 tys. - płytka + części + instrukcja
48 tys. - zestaw Isostatów
59 tys. - obudowa plastikowa bez otworów
D. F. Elektronik
ul. Duża Góra 37/53
30-857 KRAKÓW tel. 55-90-24

◦GEMBARA◦ SKLEP CZĘŚCI RTV

POZNAŃ UL. SIEMIRADZKIEGO 3
tel. 66 51 12, fax 48 41 39
NIP 779-002-72-37

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE

Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja)
cena 25.000 zł + opłaty pocztowe.
Płatne za zaliczeniem pocztowym.
Oferuję sam laminat jedno i dwustronny,
wytrawiacz i pisaki do obwodów drukowanych
A. Kawczyński skr. poczt. 344
90-950 ŁÓDŹ 1

ZAWSZE AKTUALNE !

**Schematy i instrukcje serwisowe
do TV, VIDEO, HiFi itp,
oraz części i
podzespoły elektroniczne
oferuje KLAR PSP**

Okolo 200 tys. pozycji.
Sprzedaż wysyłkowa.
74-320 BARLINEK
ul. Chopina 11a tel/fax 61-974

MER SERWIS S.C.

- | | |
|----------------------|------------------------|
| ● MIERNIKI ANALOGOWE | ● CZĘSTOŚCIOMIERZE |
| ● MULTIMETRY CYFROWE | ● ANALIZATORY WIDMA |
| ● MULTIMETRY CĘGOWE | ● ZASILACZE |
| ● MIERNIKI IZOLACJI | ● STABILIZATORY |
| ● MOSTKI POMIAROWE | ● ZESTAWY DO BADANIA |
| ● GENERATORY | RADIOTELEFONÓW |
| ● OSCYLOSKOPY | ● REFLEKTOMETRY i inne |

firm krajowych oraz uznanych firm zagranicznych, jak:

- | | |
|--------------------|------------------|
| ● HUNG CHANG | ● YU FONG |
| ● PHILIPS FLUKE | ● CHAUVIN ARNOUX |
| ● METEX | ● FINEST |
| ● HITACHI i innych | |

kupicie Państwo w hurcie i detalu w
ZAKŁADZIE USŁUGOWO-HANDLOWYM
MERSERWIS S.C.

FIRMA JEST PŁATNIKIEM PODATKU VAT.
ul. Gen. Wł. Andersa 10, 00-201 WARSZAWA
tel. 31-42-56, tel/fax 31-25-21, tlx 816 221
czynnym w godz. 9⁰⁰-17⁰⁰

Przy dużych zamówieniach możliwość dostawy transportem
firm. Multimetry cyfrowe - na życzenie sprzedaż wysyłkowa.

Prowadzimy także serwis elektrycznej i elektronicznej profes-
jonalnej aparatury kontrolno-pomiarowej.

SERDECZNIE ZAPRASZAMY

Wykrywacze
rozróżniające
metale pocztą
ARMAND
Ryszarda 44
05-800 Pruszków

Sprzedam
wobuloskop
do 1250 MHz
tel. 57-16-20
Wrocław

Obwody drukowane
wykonam. J.Roy.
Osiedle 700-lecia 4.
63-600 Kępno.

SZANSA DLA ZDOLNYCH !!

Nowe zestawy komputerów IBM PC 386
do samodzielnego złożenia.
Rewelacyjne płyty główne 386 20 MHz !!
VGA, I/O, RS, ST, FFD i HDD, GAME PORT.
już za 3,5 mln.

możesz mieć własny komputer PC 386 !!
Napisz, otrzymasz katalog i sam wybierzesz.
To udało się już wielu niedowiarkom,

*Wystarczy
napisać !!!*

HELP-BIT
SKR. POCZT. 33
51-673 WROCŁAW 9